

誌會學床礦物岩石

第二十九卷 第五號

(昭和十八年五月一日)

文 報 研 究

北海道唐松炭坑に於ける石油, 石炭, 理學博士 高橋 純 一
カオリン頁岩の關係 (豫報)

普通角閃石, 透角閃石-陽起石系及び
カミング角閃石-グリュネル角閃石 理學士 種子田 定勝
系に於ける光學性-輝石成分變化圖

錄 雜 論 評

ボーウエン氏の珪質石灰岩及び苦灰 理學博士 竹内 常彦
岩の順進變成作用論 (抄譯) (1)

報 會

相馬中生層中の無煙炭 會員動靜

抄 錄

礦物學及結晶學 朝鮮海月面産フェルグソン石 外 3 件
岩石學及火山學 鹿道産サイエル岩と高寺臺産蛇紋岩との化學成分 外 7 件
金屬礦床學 北海道茂岩銅礦床 外 7 件
石油礦床學 ジャバ西部油田の地質 外 1 件
窯業原料礦物 加熱による $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ の轉移 外 3 件
參考科學 鞍山附近の地質構造 外 4 件

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

**The Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

President.

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Prof. Em. at Tôhoku Imperial University.

Secretaries.

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass. Professor at Tôkyô Imperial University.

Assistant Secretary.

Tunehiko Takéuti, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Treasurer.

Katsutoshi Takané, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Librarian.

Kei-iti Ohmori, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Members of the Council.

Kôichi Fujimura, R. S.

Muraji Fukuda, R. H.

Tadao Fukutomi, R. S.

Zyunpei Harada, R. H.

Fujio Homma, R. H.

Viscount Masaaki Hoshina, R. S.

Tsunenaka Iki, K. H.

Kinosuke Inouye, R. H.

Tomimatsu Ishihara, K. H.

Takeo Katô, R. H.

Rokurô Kimura, R. S.

Kameki Kinoshita, R. H.

Shukusuké Kôzu, R. H.

Atsushi Matsubara, R. H.

Tadaichi Matsumoto, R. S.

Motonori Matsuyama, R. H.

Kinjiro Nakawo.

Seijirô Noda, R. S.

Yoshichika Ôinouye, R. S.

Ichizô Ômura, R. S.

Jun-ichi Takahashi, R. H.

Korehiko Takéuchi, K. H.

Hidezô Tanakadaté, R. S.

Iwawo Tateiwa, R. S.

Kunio Uwatoko, R. H.

Manjirô Watanabé, R. H.

Mitsuo Yamada, R. H.

Shinji Yamané, R. H.

Kôzô Yamaguchi, R. S.

Abstractors.

Iwao Katô,

Yosio Kizaki,

Kei-iti Ohmori,

Katsutoshi Takané,

Kenzo Yagi.

Yoshinori Kawano,

Jun-iti Masui,

Rensaku Suzuki,

Tunehiko Takéuti,

Jun-iti Kitahara,

Yûtarô Nebashi,

Jun-ichi Takahashi,

Manjirô Watanabé,

岩石礦物礦床學會誌

第二十九卷 第五號

(昭和十八年五月一日)

研究報文

北海道唐松炭坑に於ける石油、石炭、カオリン頁岩の關係(豫報)

Relation between oil, coal and kaolin clay at the
Tômatu Coal Mine, Hokkaido

理學博士 高橋 純一 (J. Takahashi)

緒 言

樺太及び北海道に於ける第三紀夾炭層内には所々に石油の兆候が存する事は周知に屬する。而して斯かる石油兆候は、夾炭層の上部に發達する幌内頁岩層、乃至川端層(増幌層)の如く、大部分海成層に屬する新三紀層に分布するのみならず、古三紀と見做さるゝ夾炭層中にもまた認め得られる。本例はその一に屬し、昭和十四年の春、表記の炭坑に於て坑道掘進中、火藥裝填用のために穿たれた鑽孔より凡そ十數石の石油の噴出を見たものである。筆者は當時この石油の標本を送られ概略の性質を檢查し、翌年八月現地に至つてその大體の狀況を觀察し、且つ炭坑當局の好意により地質試料の送付を受けたが、石油湧出の現場は坑道閉鎖により實査が不可能であつた。

送付を受けた地質試料中、外觀上、多少耐火粘土に類似する頁岩の存在を認め、現地再檢の意圖ありしも事によつて之を果すを得なかつた。因つて昭和十七年夏、北海道工業試験場技師根本忠寛君に面會の機を得てその實査及び研究を獎め、同君は其後現地を觀察され、且つ頁岩研究の結果を筆者

に送付された。本文に掲ぐる粘土分析表及び耐火度試験は同君の好意によるものである。

石炭と石油とは其原質及び生成の環境、機巧を異にするものであるが、石炭中にも海成のものもあり、石油層内に石炭層の介在を見る例も少なくなく、實際に於ては兩者の關係につき種々なる未解決の問題を包含するものである。これ筆者が數年來、樺太、北海道に於て石炭と石油の相互關係につき研究を行ひ來つた所以である。固よりその決定的な解決はなほ將來に俟たなければならぬけれども、以下表題の炭坑に於ける兩者の關係につき概査の結果を報告せんとするものである。

地 質 概 況

住友唐松炭礦は石狩國空知郡幾春別川の沿岸に並ぶ幾春別、幌内、新幌内、奔別、彌生等の諸炭礦群の一に屬し、幾春別川の北支流なる藤松澤の上流區域を占める。

本地域は佐々保雄氏等¹⁾の所謂峰延山脈の推し被せ褶曲地帯に屬し、幾

第壹表 石 狩 統

中新 ↑ 漸新 ↑ 始新 ↑ 新	川	端	變	岩	層
	幌	内	頁	岩	層
	芥	別	夾	炭	層
	上	部	規	介	層
	幾	春	別	夾	炭
	羊	齒	砂	岩	層
	下	部	規	介	層
	美	咀	夾	炭	層
	若	夕	鍋	夾	炭
	幌	張	夾	炭	層
始新	加	別	夾	炭	層
	登	川	夾	炭	層
白 堊 紀					

春別川と並行して略東西に走る奔別斷層の南邊に藤松背斜が形成され、その南邊は彌生斷層等によつて幌内炭坑地帯と境する。藤松背斜は奔別推し被せ斷層線に對する堰塞構造(Staukuppe)であり、主に幾春別夾炭層より成るものである。奔別斷層の北側帯には美咀炭層群が現はれ、所謂峰延向斜構造を形成する。

夾炭層は帶綠灰白色の砂岩と暗灰色の砂質頁岩、及び黝色頁岩の互層を主とし、その炭層

は奔別に於てはII層、幾春別に於ては8層、唐松礦に於ても8層と稱せら

1) 佐々保雄、龜壽隆 石狩炭田峯延山脈に於ける推し被せ構造、學術研究會議講演(昭和17年、1月9日)。

れる。唐松礦の炭層を上部より下部に至る順序に記すれば、一番層は所謂 7 尺層で厚さ 1.9m、稍下帯に厚さ 0.05m の「飾り」を挟み、二番層はそれより層位上 16.6m の下方に砂岩及び砂質頁岩の互層を隔てゝ夾在するが、その上磐 0.2m は「含煤」(炭質物に富む炭質頁岩で種々なる種類があるが、この含煤は石炭を含む頁岩)で、炭丈は 0.3m に過ぎない。

三番層は二番層の下 4.25m にあり、厚さ 2.1m で 8 尺層と呼ばれる (0.2m の挟みを含む)。三番層及び四番層の中間の地層は 0.3m の頁岩、8.5m の砂質頁岩、14.4m の砂岩、厚さ 0.10m 及び 0.15m の 2 枚の炭層を挟む頁岩層 (0.7m)、3.2m の砂岩等、合計 27m に達する。石油の發見された個所は、主にこの中間層の背斜部に相當し、殊に上記の砂岩内より約十數石の湧出を見たものである。

四番層は炭丈 0.55m で 0.1m 前後の挟みを有し、その下方 17.2m の頁岩、砂岩、砂質頁岩、含煤、砂岩の互層を隔てゝ四番下層 (0.5m 前後の炭層 2 層) に達する。

四番下層と五番層との層厚間隔は 85m に達し、その下方凡そ 32m の間に六、七、八番層の炭層が存在すると云はれる。

以上の諸炭層のうち、一番乃至三番層は藤松背斜の南北兩翼に現はれ、その穹窿部に於ては所謂上空背斜 (Luftsattel) をなし閉合しないが、四番層以下は地下で背斜翼が閉合する。但し藤松背斜軸の西端が南方に彎曲して沈降する部分に於ては一番層以下が閉合鞍形を呈する。

藤松背斜の南翼の傾斜は 45° ~ 50° 南方に傾斜し、北翼は 30° 内外であり、翼頂部は北方に 50° 内外の傾斜を有する走向斷層群により多少波狀に小褶曲を示し、堰塞背斜の標式型を呈する。奔別斷層もこれらの斷層と同型であり、北方に 50° 内外の傾斜を示すものである。

奔別斷層は峰延山脈の南斜面を通過するものであるから、この斷層の北邊は即ち峰延向斜の一部に相當し、唐松炭礦に於ては美唄夾炭層が現はれ、幾春別層より成る藤松背斜に對し被せ構造を呈するものと如くである。

斯の如き性状、殊にその分餾曲線は明らかに石油性原油と異なるものであり、唐松の所謂石油が普通の油田原油に非ざることを示すものである¹⁾。即ち分餾曲線より見れば寧ろ石炭タールに屬するものである。而して 200°C 内外の分餾油を 10% 曹達液で處理し硫酸で中和すれば微量乍ら白色ナフタリンの結晶を析出すること、300°C 以上の分餾油が赤褐色を呈し比重も一に近くアンスラセン油の特徴を示すことも、この原油が石炭系なることを知らしめるものである。但し重質油中に含まるゝ不飽和炭化水素物は普通のコールタール分餾物に比して著しく多量で、天然の破壊乾餾の行はれたことを示すものである。この礦油につきては今後別に報告する豫定である。

石 炭

石油浸出帶の上盤に相當する石炭層は三番層(8尺層)と稱せられ、厚さは上半 0.9m、頁岩の挟み 0.2m、下半 1.2m で、挟みを除いた炭層の厚さは 1.9m で、その下盤には厚さ 0.3m の「下盤粘土」を伴つて居る。

この石炭は石炭岩石學的には暗炭輝炭の互層より成る縞狀炭 (Streifenkohle) で、主として durain 中に clarain の縞を挟むものである。この石炭の 10~20gr を取り、適宜に粉末として、シリカ管内で加熱し、數回の試験を行つた結果より見れば、大體に於て水分 (105°C 以上) 6~7%、(105°C 以下 7~8%)、揮發分 (水分を除く) 40.67~35.24%、固定炭素 43.01~38.50 (全炭素量に非ず)、灰分は 9.5~6.75% である。即ち本石炭の特徴は揮發成分の比較的多量である點であり、その大部は瓦斯性のものであるが、タールは石炭全量の 5~12% に達する。

タールは濃褐色で常溫では粘稠であるが、比較的フェノール性の成分が多く、またパラフィンも含まれ、大體に於て三番層、四番層の中間砂層に發見された所謂石油に近縁を有するものである。

石炭中の油性タールの原質としては、從來蠟質物、樹脂物、油脂物が挙げ

1) 高橋「石油礦床の成因」岩波講座。

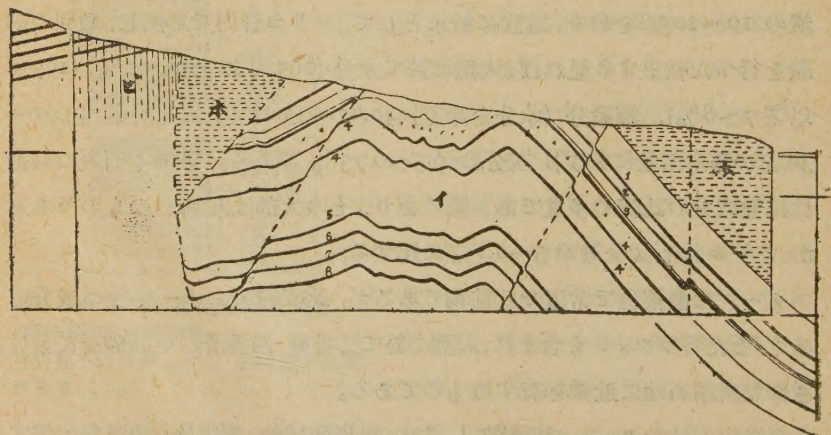
られ、石炭の組成分としては樹脂粒、孢子及び花粉粒、植物の外皮細胞 (cuticula) が知られて居る。樹脂粒は殆んど凡ての石炭に含まれるものであるが、一般にはその含量は大でない (撫順の炭田の琥珀等を除き)。表皮物は植物の葉、緑色の枝幹外皮、果實等の外皮に相當し、往々油脂、蠟質物を伴ひ (例、油椰子 *Cerosylon andicola*, 其他 *Myrica cerifera* 等), 分解に對しては安定であるが爲めに石炭化作用を通じて残留するものである。

然し最も豊富なる油脂性物の根源と信ぜられるものは孢子及び花粉粒であり、現世植物の *Pinus sylvestris* の花粉は 10.63% の油脂、4.5% の蠟質物を含み (Planta), また *Licopodium* の孢子は 49% の脂肪を含み (Langer), (48.59%, Bukowski), Kieferpollen は 15.81% の脂肪 (Krestling) を含む事が知られて居る。

以上のほか注意すべきものは水生植物の蠟質物、微生物による腐泥的有機物、及び動物性の油脂類である。

本石炭の石炭岩石學的研究は設備の都合上、未だその準備中にあるものであり、從つて油脂性タールの根源を以上の何れに歸す可きかを斷定する

第 貳 圖 唐松炭坑南北斷面



(I) 幾春別夾炭層 (數字は炭層番號) (H) 幌内頁岩層 (B) 美唄夾炭層
B・H間の斷層は奔別斷層、軸線區劃は 20 尺 毎、×印は石油浸出地帯

事は出来ない。然し二三の豫備的試験の結果は、durain 及び clarain 中には外皮細胞の破片花粉等の微細物の存在が認められる。また本石炭を加里液にて処理すれば、黄褐色に着色することが認められ、或程度は燭炭 (cannel coal) と同様な組成成分を含む事が推定される。

下 磐 粘 土

下磐粘土は單に三番炭層に限らず、凡ての炭層の下磐に存在するものである。その色は褐黒乃至褐灰色を呈し細粒緻密で滑石様觸感を示し、石炭塊を含み屢鏡朥様の迂り面を有するものである。顯微鏡的には石基はカオリン状のものが大部を占め、屈折率も低く弱き複屈性を示し、時に石英、長石等の微粒を含むものである。

その外觀的性狀は多少耐火粘土に類似するにより、根本忠寛學士に囑して化學分析及び耐火度の試験を行つた結果は第二表に示す如くである。

第 貳 表 下磐粘土の成分及び耐火度

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
SiO ₂	51.68	64.40	63.92	63.24	69.44	(1)三番炭層下磐粘土
Al ₂ O ₃	26.39	25.22	24.86	22.58	20.04	(2)上の粘土の下層,
Fe ₂ O ₃	1.57	1.64	1.14	3.00	1.64	帶青灰色砂質頁岩
CaO	0.60	0.72	0.66	1.92	0.44	(3)三番炭層上磐頁岩
MgO	0.25	0.19	0.15	0.13	0.33	(4)二番炭層下磐粘土
Ig. L.	18.00	6.84	7.29	8.16	7.00	(5)一番炭層上磐頁岩
耐火度	26	18	16	14	12	
S. K.	(1580°C)	(1500°C)	(1460°C)	(1410°C)	(1350°C)	

第二表に於ける試料の番號は、筆者の肉眼觀察による耐火粘土としての良否によつて其良質らしきものをⅠとし順次劣質のものに及ぼしたものである。分析及び耐火度試験の結果も、筆者の肉眼觀察の結果とよく一致を示して居る。

更に第二表の Al₂O₃ が SiO₂ の相當量と結合して全部カオリンとして存在し、過剰の珪酸は非晶性珪酸 (opaline silica) 及び石英微粒として存するものと假定して、珪酸及びカオリンの比量を算出すれば第三表の通りで

ある。

第 參 表 珪酸及びカオリン比量

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
珪 酸	29.28%	43.00%	42.92%	44.14%	52.44%
カオリン	48.49%	46.62%	45.86%	41.68%	37.4%

即ち以上の粘土の耐火度は大體に於て遊離珪酸の増加とカオリン量の減少に伴ふて低減するものである。試料 (1) 即ち三番炭層の下盤粘土は上述の如く細粒均質な粘土であり、その石基の組成がカオリン 48.49%、非晶性珪酸 29.28% の混合よりなる事は、顯微鏡觀察の結果と大體の一致を示すものである。而して石基物の屈折率は、カオリン量の減少、珪酸の増量に従つて低くなるのみならず、試料の (2) 如き砂質頁岩に於ては石英微片の存在も認められる。

なほ根本氏は、唐松炭坑及びその東に隣接する奔別炭坑の下盤粘土につきその耐火度の試験を行はれた (第四表)。それによれば、之等の下盤粘土

第 四 表 下 盤 粘 土 の 耐 火 度

唐 松 炭 坑	一 番 層 下 盤	SK 16	奔 別 炭 坑	三 番 層 下 盤	SK 20
	一、二 番 層 間	„ 20		四 番 層 下 盤	16~20
	二 番 層 上 盤	„ 16		四 番 下 層 同	12
	三 番 層 下 盤	„ 16		五 番 下 層 下 盤	20
	三 番 層 上 盤	„ 16		六 番 下 層 下 盤	未

及び中間頁岩も大體に於てその石基は遊離珪酸とカオリンの混合物より、成その混合の割合は地層によりまた場所により異なる事が解かる。

只注意す可きことは、以上の粘土、殊に三番炭層下盤粘土は水中に懸濁態をなして水簍によりカオリン物と珪酸物を分離し難く、従つて以上の化學分析は原土のまゝで行はれたと解されることである。

下盤粘土の有機物とカオリン

三番層下盤粘土の石基は上述の如く大體に於て 50% のカオリン物と 30% の膠狀珪酸より成るものであり、且つ均質で甚だ微粒である。粘土

は水中に入るゝも膨脹せず漸次に吸水して懸濁態となり、容易に沈着しない。

この粘土 20gr をとり、之を内徑 46mm、高さ約 30cm の蓋付硝子圓筒に入れ、水を加へて攪拌し、水柱を高さを 28cm とし、2 月 2 日より室溫に放置したるに、40 日（この間、毎日の平均氣溫 5°C 内外）を経るもその大部は依然たる懸濁狀態を保つものである。但し 3 時間後にはその下底に於て厚さ 0.5mm、24 時間後に於ては 1.5mm の沈澱層を生じ、その後 43 日に於ては沈澱層の厚さ合計 10.5mm に達した。

この 10.5mm の沈澱層は一種の Varve 現象を呈し¹⁾、大體四層の周律が認められる。最下底層（厚さ 2mm）は炭質物、有機物を含んで濃褐色を呈し、比重の輕き（1.2）石炭の微細片が斑點狀に分布する。第二層はそれよりも稍淡色であるが、その下半部は有機物で汚染され、上方に淡色を呈する（厚さ 2.5mm）。第三層は厚さ 2mm、第四層即ち最上層は現在 4mm の厚さを示すが、之は上層の堆積に従つてその厚さを收縮するものであり、第一乃至第三層も時日と共に收縮現象が認められる。

第三、第四層は次第に淡色となり、後者は灰白色を呈するが、各層内に於ては第一第二層と同様に其下半部に於ては有機物によつて汚染され、上半部は淡色となり有機物含量の少きことを示して居る。

斯く 43 日に於て形成されたヴァルヴは 4 層であり、その定着後の各ヴァルヴの厚さは 2~2.5mm であるが、各ヴァルヴはまた顯微鏡的な縞狀堆積をなすものである。これは全部の沈澱をまつて詳細な觀察を行ふ豫定である。

43 日以後に至りなほ水中に懸濁するものは、最初の懸濁物と區別困難であるが、恐らくカオリン物と有機物を吸着せる膠狀珪酸の混合物であり、只時日の経過に伴ふて其粒度の大なるものより周律的沈澱を生ずるものであらう。ヴァルヴ中の淡色の部分はカオリンが多く、これは有機物の吸着量に

1) 八木次男 Varve の成因的一考察、本誌第 13 卷第 3 號。

於て膠狀珪酸よりも遙かに少い。

本粘土は斯く懸濁性が大であるが、之を5%食鹽水内で沈澱せしめると、14時間内外でその大部が沈澱するが、その場合には Varve 現象は起らない。

この粘土は顯微鏡下では有機物で褐色に汚染された石基、即ちカオリンと珪酸の混合物内に炭質物、殊に表皮細胞の破片、石英の微片を散布するものである。之を乾餾すれば 16%、内外の水のほか、2~7%の餾油を生ずる。この餾油の性質は微量なるため未だ明らかでないが、大體に於ては普通のオイル・シェールのそれと近似するものである。

第二表(2)の砂質頁岩は青色を帯びた灰色の岩石であり、三番層下盤粘土の下に連るものである。顯微鏡的には上の粘土に比し石英を増し、石基のカオリン含量も大でないが、花粉粒を點在し、また石基の一部は有機物で汚染されて居る。之を乾餾すれば 0.5% 程度の餾油を生ずる。

堆 積 環 境

幾春別夾炭層は唐松附近では總厚 300m 内外である。同炭坑の柱狀斷面圖によつて岩石別の構成比を計算すれば、第五表に示す通りである。即

第五表 幾春別層の石炭係數

	(厚 さ)	(比 率)
全夾炭層	272.3m	100%
礫 岩	3.0	1
砂 岩	101.6	37
頁 岩	155.5	57.6
石 炭	12.2	4.4

ち本夾炭層は頁岩を主として其 6割を占め、砂岩は4割に充たず、礫岩も少く、石炭の係數は 4.4% に過ぎない。

統計的に觀れば夾炭層の砂岩率は石炭の炭層率、所謂炭層係數と

比例するものである。本夾炭層の頁岩率の大なることは、その石炭が原地性(autochthone)堆積よりも寧ろ運搬堆積(allochthone)乃至兩者の中間性を示すものと思はれる。事實上、本夾炭層には現地性たるの確證に乏しく、上層頁岩には植物殘滓の切葉構造 (Hackselform) も認められ、礫岩率も、

礫自身の大さも大ならずその運搬堆積性たるやの觀を呈する。然し本夾炭層が原地性なりや運搬堆積なりやの問題を解決するためには他の諸條件を觀察する事が必要である故、こゝにはその斷定を避けなければならぬが、少くとも本夾炭層が海岸低野の所謂沿岸性堆積 (paralische Sedimentation) なる事を思はしめる。

幾層別夾炭層の堆積相及びその輪廻の問題は暫らく措き、その内に挟まれる各炭層は、一般にその上下に粘土質地層を有し、主要炭層間の間層としては砂岩又は砂質頁岩を有し、或る周律的變化を反覆するものである。故にその岩質輪廻より見れば中間砂層は淺水底を表はし、粘土質頁岩はそれよりも深相を示すもので、一見すれば水深の増加、即ち地盤の相對的沈降に伴ふこと石炭層の堆積が起り、再び漸次相對的隆昇を起して中間砂層に至れる觀を呈する。石炭層群の生成は、氣候永年變化による要因を別とすれば、斯かる地盤の相對的昇降の多少周律的な動搖を意味することは、樺太の例に就ても既に述べた所である¹⁾。

石炭層群の生成が造山作用と密接な關係を有することは、古くからフレヒヒ²⁾ 其他によりて提唱され來つた。炭田の規模と附近山脈の形成、其古代地理的状況、岩質等とは或範圍の連關性を示し、造山作用＝それによる氣候の地域的變化＝侵蝕現象＝植物繁茂＝石炭層の生成なる一連の因果的關係が成立すると云はれて居る。勿論造山作用は從來考へられた様に比較的短期間に一舉に終始されたものでなく、時間的にも空間的にも相當の變化があつたものと信ぜられる以上、上述の炭層生成の關係もまた再吟味を要するものであらう。

さて炭田の大多數は低位濕原 (Niedermoore) 的特性を有すと云はれて居る。この低位濕原は陸水乃至半陸水 (潟) の腐植的堆積相より始まり、其

1) 高橋純一、樺太西海岸北部のワルツ褶曲、本誌第 27 卷 第 2・3 號 (昭和 17 年 2・3 月)。

2) F. Frech. Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte, Stuttgart. 1912

堆積の求心的進行、及び周邊よりの物質搬入の進行に伴つて堆積が行はれ、遂に低原森林の發達を見るに至るものであると云ふ。而して斯様な地域に緩徐な沈降が起り、しかもその速度が植物の上方進出と同様なる場合は厚き石炭層の生成を見る可く、沈降速度が過大なる場合には低位原の森林は絶滅して再び水底となり、その上には上盤粘土の堆積を見るに至るであらう。之に反し地盤が停止又は上昇傾向にある場合には、低野森林は次第に高位濕原 (Hochmoore) となり、遂には侵蝕をうける事とならう。

カオリンの生成條件

元來北海道樺太の炭田に於ては、未だ曾つて耐火粘土の發見を聞かない。唐松附近の下盤粘土は耐火粘土としては上述の如く劣質であるが、これさへも筆者としては初めての觀察に屬する。北海道樺太の炭田粘土は筆者の知る限り珪質、泥灰質のものが多く、唐松粘土の程度のカオリン量を含むものは未だ知られて居ない。

耐火粘土の主成分はカオリン物であり、時にペーマイト等を混ざるものも存在する。スコットランド、滿洲、支那等の古生代石炭層に伴ふ礬土頁岩、は後者に屬する。炭田に耐火粘土を伴ふ例は甚だ多く、本邦でも天草、常磐(木節)等は有名である。

斯く或種の夾炭層にはカオリン層を伴ひ、他種の炭層には之を伴はぬと云ふ事實は、如何なる理由に基づくものであらうか。先づ之が條件として考へられる事は石炭層堆積當時の氣候的條件、原岩の地質の問題である。

氣候的條件は從來多くの人々により考究され來つた。近年の風化現象の研究結果より見れば、礬土珪酸礦物 (aluminosilicate) の風化によつてカオリンの生成される範圍は暖乃至溫帶の褐色土 (braun Humuserden) 帶であり、腐植物の大部がゲル状に殘留する黒土層乃至更に寒冷なボドソル帶に於ては生成されず、反對に赤道乃至回歸帶では腐植酸の高度分散状態によつて所謂極端風化が行はれ、カオリンが更に分解されて礬土礦物を生成するに至るものである。斯く紅土層、水礬土層及びカオリン層の存在は、そ

の當時の氣候狀態の指示物と考へられる所以であるが、然しカオリンの生成にはなほ他の要因の影響も大である故、單純に氣候指示礦物として取扱ふ事は出来ない。

カオリンが風化の特殊生成物なる以上、その原岩の性質も考慮されなければならぬ。原岩が長石質 (arkose) なる水成岩、乃至長石に富む火成岩なる場合、その風化によつてカオリンの生ずる事は當然である。之を實際に見るも、北海道吉岡¹⁾、秋田縣八幡平等のオイル・シェールに伴ふ耐火粘土等は、下部及び上中部綠色凝灰岩層の中間に存する粗面岩質凝灰岩層に由來するものである。

カオリンは以前は主として熱水作用の生成物と考へられ、現在に於ても此種のカオリンの存在は各所に知られて居る。然し近年に至つては、少くとも地層狀の產狀を呈するカオリンは主として腐植酸による生成物と考へらるゝに至り、特に炭層に伴ふカオリン層は最も普通なる現象と見做されるに至つた。

次に考慮す可きは風化生成物とその運搬の距離の問題である。珪酸は腐植酸と膠狀に結合して原岩より遠く運び去られる傾向が強く、礫土は原岩に對しては殘留的で近距離に留まるを普通とする。斯く海成の粘土岩は陸成のそれに比し珪酸質のもの (遊離珪酸、モンモリオニット型の珪質粘土等) の集中が著しいことになる。北海道樺太の炭田地層が概して珪酸質である事も、沿岸性堆積の影響を考慮して了解す可きものであらう。

カオリン生成につき注意す可きは上記の諸條件のほか、地盤の昇降が重要な關係をもつ點である。カオリン層の厚き發達を來すためには、炭層及び地層 (下盤粘土) の生成後、地盤が漸次隆昇して少くとも下盤粘土層の大部が地下水の移動帯に存する如き状態が必要である。換言すれば地下水準面の下位限より上帯に位置する事が必要であり、この帯に於ては腐植酸の

1) 高橋純一、吉岡油田頁岩に伴ふ耐火粘土、本誌第9卷 第1・2號、昭和8年1・2月號。

移動も可能であり、地層を構成する礫土珪酸礦物を分解してカオリンを生成し得るものである。この地盤隆昇が腐植酸の供給と歩調を同ふして行はれる場合、その隆昇度の大なるに従つてカオリン化が大規模となり、且つ完全となる譯である。

斯くカオリン層の生成には地盤の隆昇を必要とするものである。この事實は炭層の生成當時、地盤の沈降傾向にあつたと云ふ前述の推定と矛盾する觀を呈するけれども、然しこの隆昇と沈降とは時間的には同時でなかつた事は勿論である。恐らく木夾炭層の生成當時は、地盤の變動が周律的に行はれたものであらう。而して石炭層の生成後、地盤が靜止狀態に永く保たれ、或は沈降狀態に保たれる場合には、單に石炭層の發達が制限をうける許りでなく、またカオリン生成も停止するに至る可きであらう。

斯く地盤運動と石炭層及びカオリン層の生成とは密接な關係に存する事が解かる。恐らく北海道樺太の炭田に耐火粘土の共存しない原因の一部もこれによるものであらう。

最後に注意すべきは例へば三番炭層の下盤粘土の構造である。この粘土は無層理塊狀で力學的な迂り面、剪裂面で貫かれるのみであつて、Varve 現象も成層縞目も認め難い。この無層理狀態（上盤炭層及び下盤砂岩との層界は明瞭であるが）が全然力學的影響であると云ふ證明の與へられざる限り、その性狀は最初の堆積狀態に歸す可きである。然るに本粘土は靜水狀態に於てヴァルヴ的堆積をなす事は前述の通りである。

この矛盾は、下盤粘土の堆積當時に於て、その水體が海水の浸入をうけるが如き狀態にあつたものと假定すれば、容易に了解する事が出来る。前述の實驗に於て、電解質の存在に於ては本粘土も比較的急激な無層理堆積をなす點は上の想定に一致する。

石 油 の 根 原

石油は大體に於て唐松炭坑の第三番炭層と第四番炭層との中間に存する砂岩層（厚さ 14.4m）内に浸出する。その現場は保安のために閉鎖され

(實際上には重質原油である故メタン瓦斯に比し遙かに安全である), その状態を實査する事が不可能であるが, 恐らく砂岩中の多孔質にして且つ有効孔率の大なる部分に集中し, 或は浸潤し居るものと見做され, 普通の油田油砂の如く比較的一體に含油するものではない。即ち石油は上記砂岩内に局部的に分布するものである。

この石油は上述の如く, その化學性は未だ充分なる研究に終了するに至らないが, 然し今日迄の概略試験の結果によつても, それが所謂「石油系」のものでなく, 「石炭系」の原油である事は明白である。

故にこの原油の根源は石炭又は之と累層する瀝青頁岩に求むるを至當とするものである。而して石炭層は大體に 5% 以上の餾油を含むのみならず, 下盤粘土(瀝青頁岩) もまた 2% 以上の餾油分を含む事は上述の通りである。

然し之等が直接的な根源である場合, 石炭層や下盤粘土の内部, もしくは之に近接せる部分にも多少の石油兆候が存在す可き筈であるが, 今日迄の所ではその存在が知られて居ない。

一方に於て唐松炭坑の石油がその背斜穹窿部及び背斜軸の沈降する部分に分布することは, 一般油田の場合と同様であり, その石油が構造上の穹窿部へ移動集中したるかの觀を呈する。然しもし石油が斯くの如く砂層内をその傾斜に沿ふて "lateral" migration を行つたものとすれば, その移動通過したる途中の部分にも多少の石油の痕跡を残すを普通とするが, 事實は上記の如く石油の分布は局部的に限られるものである。而して唐松の原油は比較的多量の石蠟分を含む事實は, その移動が甚だ近距離であつた事を示すものである。

斯く觀察すれば, 唐松原油の根源は, その發見される砂層の上下盤に近い石炭層乃至瀝青頁岩層であらうと云ふ結論に達する。而して石油の發見されたる砂岩層の下盤にも, 厚さ 0.15 m 内外の 2 層の石炭層, 及び同様な厚さの瀝青頁岩層の累層があり, これらの試料は試験を行ふに至つて居な

いが、大體に於て同様なる性質を示すものである。

次に此種の石炭乃至頁岩が原油の根源なりと假定する場合、如何にして天然乾餾作用が行はれたか、問題である。この種の石炭、瀝青頁岩より礦油を生ずるがためには、少くとも $400^{\circ}\sim 500^{\circ}\text{C}$ に加熱されるを要する。斯の如きは火成岩の進入¹⁾、又は斷層²⁾によつて起された實例は存在するが、唐松には火成岩も著しき斷層も附近にはその存在を傳へられて居ない。

然し油田に於ける實例を見ると、背斜軸の附近に於ては地層構成物質の機械的流動 (mechanical flow) の現象が著しい。殊に唐松背斜は前述の如く堰塞丘 (Staukuppe) であり、その軸頂部が波狀に小起伏を生じ、斯かる流動の激しかる可きを示して居る。故に唐松の石油は斯かる地力學的變動によつて天然乾餾が行はれたものと想定することが出來よう。

瀝青質な石炭層、及びそれらに伴ふ瀝青頁岩が地力學的、火成岩的影響によつて天然乾餾をうけ、所謂石油を生ずる實例は必ずしも稀れでない。筆者の觀る所では滿洲の阜新、ジャライノール等の所謂石油もこの範疇に屬するものと思はれる。然し斯くの如くして價值ある油田の形成された實例は未だ認められて居ない。これは石油と石炭とはその原質、生成機巧を異にするのみならず、瀝青炭、オイルシェール等の天然乾餾の起る場合、その原因が上述の何れによるにもせよ、量的に制約をうけ、到底現在の採油方法では稼行に適するが如き油田を形成するに足らぬ故である。

北海道樺太には白堊紀層、及び幌內層、川端層とそれらの相當層のほか、夾炭層にも所々に石油兆候が分布し、屢その根源を斷定し難い場合も多いのである。従つて今迄は石油の兆候は三紀新成統のほかには白堊紀層、三紀舊成統 (夾炭層) に分布するものと稱せられ來つた。然し他方には石油兆候

1) 高橋純一、海成油田頁岩の天然乾餾の一實例、本誌第 1 卷第 6 號；三原榮、樺太白浦に於ける硬質頁岩接觸變質、本誌第 6 卷第 5 號。

高橋純一、越後國上猿馬場に於ける全油層の流紋岩による接觸現象 (英文) 東北帝大、理科報告第 3 輯 2 卷 1~2。

2) 三池炭坑の例、高橋、石油礦床新論。

の多くが之等の地層群が複雑な構造的原因によつて密集して現はれる地帯に分布する結果、或は石油の根源は三紀新成統に根源を有し、白堊系乃至夾炭層に移動浸出せるものと信ずる人々もあつた譯である。

白堊紀層の石油兆候は微弱ではあるが獨自的な性狀を有するものである事は南樺太に於ても認め得られる(これに就ては別に報告する豫定である)。夾炭層の石油兆候も、獨自的な根源を有するものである事は、南樺太等に於ける試錐の結果からも肯定しうる譯であるが、唐松炭坑の實例はその確證を提供するものである。但しその「石油兆候」なるものは、石炭系統の礦油であり、眞の石油では無い事も上述の通りである。この事は、從來斯かる石油兆候の「石油」試料が概ね微量であつて判別試験をなす事が不能であつた事、及び多少の量が採取された場合に於ても、地表露頭の場合には風化、浸透乃至揮發による變質のため、適確にその根源を判ずることが不能であつた爲めである。

次に考ふ可きことは、斯かる石炭性の礦油が相當量(但し稼行に耐ゆる程度と云ふ意味ではない)形成される以上、夾炭層と密接に累層する他の地層に移動することも可能であると云ふ點である。例へば幌內層の上部層が直接に夾炭層を被覆する場合、これに石油兆候がある實例は石狩、天鹽の炭田に少くない。斯の如き場合、その浸油の性狀を試験することが大切であり、石炭系統の浸油を眞正の石油と認定した結果、重大なる錯誤に陥つた例も生ずる譯である。かゝる實例はその數決して少くないが、こゝには天鹽ボンルルモッペの一例を舉げて置く丈けに止める。この背斜には曾つて數本の試錐が行はれ、その深度も數百米に達したが、石油兆候を示す薄き幌內層の青色砂層の下には夾炭層の背斜が形成されて居る事實を證明したに過ぎなかつた。

以上の如く唐松炭坑に於ける石油噴出事件なるものは、資源開發の見地から見れば直接的な効果は無いけれども、間接的には石油石炭の礦床學上、また石炭利用の方面に對しても、多くの示唆を含むものである。

要 約

(1) 樺太北海道の夾炭層(主に陸成層)と石油層(海成層)とは層位的にも地質構造的にも密接複雑なる關係に於て共存する結果、白堊紀、夾炭層、幌內頁岩、川端(増幌)層等の各層位に分布する所謂石油兆候の性質及び根源に就き多くの疑問があり、殊に夾炭層内の「石油」兆候は果して眞の石油であるか、或は眞の石油であつても之と密接する海成層よりの移動によるもので無いか等の問題が未解決であつた。

(2) 唐松炭坑の「石油」問題は上の問題の解決上重要な材料を提供するものであり、殊にその「石油」の量が比較的豊富でその性質の検定が出來、また坑道により地層關係が明瞭に知られると云ふ點で注意す可きものである。

(3) 唐松炭坑は幾春別夾炭層より成る背斜構造を示し、その南北兩界は奔別彌生兩斷層に限られ、石油は主に第三第四の兩炭層間の砂岩層内に浸潤し、或は局部的に閉塞されて存在するが、背斜軸の穹窿部乃至軸の沈降部に著しい。

(4) 含油砂層は比較的薄く、その上下には厚き砂質頁岩乃至頁岩、及び石炭層が發達し、これらの頁岩及び砂層は石油に對する浸透性が低く、且つ所謂「石油」そのものは石蠟の含有量が大きで礦床學的には「原地」生成即ち所謂非移動性(近距離移動を含む)なるを示し、「石油」は夾炭層内で生成されたものと認められるものである。

(5) この石油なるものは 180°C 迄の乾餾油 2%, $180\sim 200^{\circ}\text{C}$ は 6%, $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ は 30% で、 300°C 以上の殘油は 60% 以上に達し石蠟分に富み 10°C では固狀を呈し、分餾曲線に於て石油性原油と異なるのみならず、石炭系の乾餾油と同様な化學的特徴を呈する。

(6) 石油を含む砂岩層と累層する石炭及び頁岩を乾餾すれば、上の所謂石油と近似せる礦油を生ずる。例へば三番炭層は不揮發性炭素 38.5~43%, 灰分 7~10%, 水分を除外せる揮發成分 35~41%, タール油は 5~12% に

達する。下盤粘土(頁岩),砂質頁岩等も 2~0.2% の乾餾油を生じ,それらの性質は上の「石油」に類似する。

(7) 上の事實より,唐松炭坑の石油なるものは,夾炭層内に獨立的に生成された所謂原地性の礦油であり,その母岩は之と累層する石炭乃至頁岩中の油質有機物であらうと云ふ結論に達した。

(8) 然し石炭又は頁岩中の有機物より礦油が生成されるためには,之を 400°C に加熱する事が必要である。このエネルギーの根源は,唐松背斜の構造上,その壓堰背斜 (Staukuppe) なる特徴の顯著なる事から,地力學的現象による局部的な天然乾餾に歸する事が出來よう。

(9) 以上の結論は,嘗に北海道樺太に於ける石油兆候,石炭と石油の關係を解決す可き材料を提供するのみならず,炭田に於て經濟的油田が發達し得可きや否やの問題に關し,所謂炭素比 (carbon ratio) とは別個の判定根據を提供するものであり,曾つて喧傳された滿洲國阜新,達賴爾諾等の石油問題にも大なる示唆を與へるものと信ずる。

(10) 炭田には耐火粘土(カオリン),礬土頁岩を伴ふ例が多いが,北海道樺太の炭田には之を伴はない事は注意す可き現象である。石炭層とカオリンとは成因的に必然的關係があるか,もしありとすれば何故に炭田により或は之を伴ひ或は之を缺くか等の問題が残される譯である。

(11) 然るに唐松炭坑の三番炭層の下盤粘土は化學分析及び顯微鏡試験の結果,約その半量が細粒カオリンより成る事が明かとなつた。然し斯く不純な耐火粘土である故,その耐火度は S. K. 26 番に過ぎない。之と累層する砂質頁岩にも多少のカオリンが含まれて居るが,その量は少く,從つて耐火度は S. K. 16~26 度の間に變化するが,その耐火度の高低はカオリンの含量の多少とよく一致した結果を示して居る。

(12) 石炭層に伴ふカオリンの生成の營力としては腐植酸の影響を無視する事は出來ない。腐植酸は水分が多く温度が高い(溫帶乃至熱帶)場合には適當な分散度に達し,礬土珪酸礦物(aluminosilicate)を分解して珪酸,

鐵分等をゲルの形で運び去り、カオリンを残留する。然し更に分散度が高くなればカオリン核も分解されて礬土礦物が残留的に生成される。即ち腐植酸は氣候的條件によつてカオリン乃至礬土頁岩の生成を營むものである。

(I3) 斯く腐植酸の存在と氣候的條件とはカオリン乃至礬土礦物の生成の主要營力ではあるが、それだけでは充分でない。即ち礬土珪酸礦物即ちカオリン核を有する礦物を含む原岩の存在することが必要である。

(I4) 然し原岩があり、腐植酸の活動條件があつても、なほカオリンが生成されない場合がある。腐植酸は石炭層又は腐植物に含む地層から、その下盤の岩石の風化に従つて之に侵入し、之を冒してカオリン（又は礬土）を残留して珪酸及び鐵分を運び去り、地下水準面に達すればそこに珪酸及び鐵分を沈澱するものである。従つて石炭層の生成當時及びその以後に於ける地形的狀態及び地盤の昇降運動による地下水準面の位置とその變化とが、カオリン（及び礬土）生成に重大な關係を有するものである。

(I5) 要するに此種の作用は腐植酸を含む地下水の移動の盛んな部分に最も効果的になるものである故、地形的には多少高地であり殊に崖端の如き場合、氣候的には乾季雨季の交代による地下水準面の季節的變化の大なる場合、地質的には地盤の隆昇が沈降よりも總體的に大なる場合等が最も適當である。

(I6) 北海道樺太の炭田は概して半鹹乃至海成層と頻繁なる互層を成し、所謂沿岸性堆積相 (paralische Fazies) に屬し、而かも地盤の動搖的變化が激しかつた證跡がある。夾炭層に於ける砂岩率は炭田推定上重視されるものであるが、幾春別夾炭層のみに就て見るも、礫岩 1%, 砂岩 37%, 頁岩 57.6%, 石炭 4.4% で、砂岩率、石炭率（所謂石炭係數）共に低く、地盤運動より見れば總體的に沈降傾向が顯著であつた事を示して居る。

(I7) 以上は北海道樺太の炭田にカオリンの乏しい事實の少くとも一半を説明するものであらう。なほ下盤粘土は甚だ微粒で、之を水中に懸濁放

置すれば、40 日以上を経過するもなほ其半量内外は懸濁状態を保つて居るが、その下底には標式的な Varve 沈積を生じた。然るに下盤粘土は全く塊状でヴァルヴ現象なく、顕微鏡的にも比較的急激な堆積性を示し、上の實驗結果と一致しない。然るにこの粘土懸濁物に 5% 内外の鹽化ナトリウムを加へると僅かに十數時間で沈澱が完了し、その堆積状態は原岩と同様になる。恐らく下盤粘土は、海岸の潟湖の如き地形の堆積であり、時に海水の浸入を伴つたものかと推定される。

~~~~~  
以上は筆者の石油、石炭の礦床的關係の研究の一端であり、その費用の大部は文部省科學研究費によるものである。北海道工業試驗場技師根本忠實學士は進んで粘土の化學分析、耐火度試験を分擔された。また唐松炭坑當局には資料採取その他につき勞を煩した事が大である。以上に對し深く感謝する。  
~~~~~

普通角閃石、透角石閃-陽起石系及びカミング角閃石- グリュネル角閃石系に於ける光學性-輝石成分變化圖

Variations in chemical composition and optic
properties in some amphiboles

理學士 種子田 定勝 (S. Taneda)

I 緒 言

普通角閃石や陽起石とカミング角閃石-グリュネル角閃石系との間に不混和區域の存する事は夙に注意されてゐる所であるが、稀に無色乃至淡色の單斜角閃石で光學性上普通角閃石とカミング角閃石との中間に位するものが、普通角閃石やカミング角閃石に隨伴して産出する事も知られてゐる。そして、之が兩者の中間成分を代表するものと考へられる理由もある様になると思ふ。

曩に筆者は、所謂普通角閃石の輝石成分 (CaSiO_3 , MgSiO_3 及び FeSiO_3) が、其の屈折率から大略推定される事を示したが¹⁾、本篇では、更に多くの資料を考慮に入れて再検討し、又成分變異の稍著しいものに就いては如何、カミング角閃石-グリュネル角閃石系では如何、又光學性上これ等の中間に位するものが成分上も中間に屬するとして (或る條件の下で生成されると假定する)、其の輝石成分を推定し得るか如何、と言ふ問題を考察したい。

即ち、先づ普通角閃石、カミング角閃石-グリュネル角閃石系及び透角閃石-陽起石系に就いて、其等の成分、就中輝石成分と光學性との關係を検べ、更に現在資料の無い所謂不混和區域の推定をも試み得る變化圖を作成して見たのである。茲に報告して諸賢の御叱正を請ふ。

II 普通角閃石

I 所謂普通角閃石 (及び小數のヘステングス石) の資料 48 個に就いて²⁾、總 $\text{FeO}^3)/(\text{MgO} + \text{總 FeO})$ 比の増大に伴つて、屈折率、光軸角、 CaO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、Alkalis、 $\text{H}_2\text{O}(+)$ 、及び $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{FeO} \text{ として})/\text{總 FeO}$ 比等が如何に變化するかを吟味して第壹圖を作成した。之は曩に筆者が火成岩中のもの丈に就いて示した圖とは僅かながら一致しない所もあるが⁴⁾、一般の普通角閃石 (變成岩中のもの、火成岩中のものを通じて) に適用され得るものである。

2 第壹圖によつて、屈折率から總 $\text{FeO}/(\text{MgO} + \text{總 FeO})$ 比を知ると共に、 CaO 、 Al_2O_3 、其の他の値を推定し得る理であるが、個々の資料に就いて見ると、第壹圖の曲線からの變異が稍著しいものもあり、屈折率は主として總 FeO/MgO 比によつて決定されるが、 TiO_2 、 Fe_2O_3 其の他の値にも關係する事が明かである。それ等の影響を検べると、 TiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3

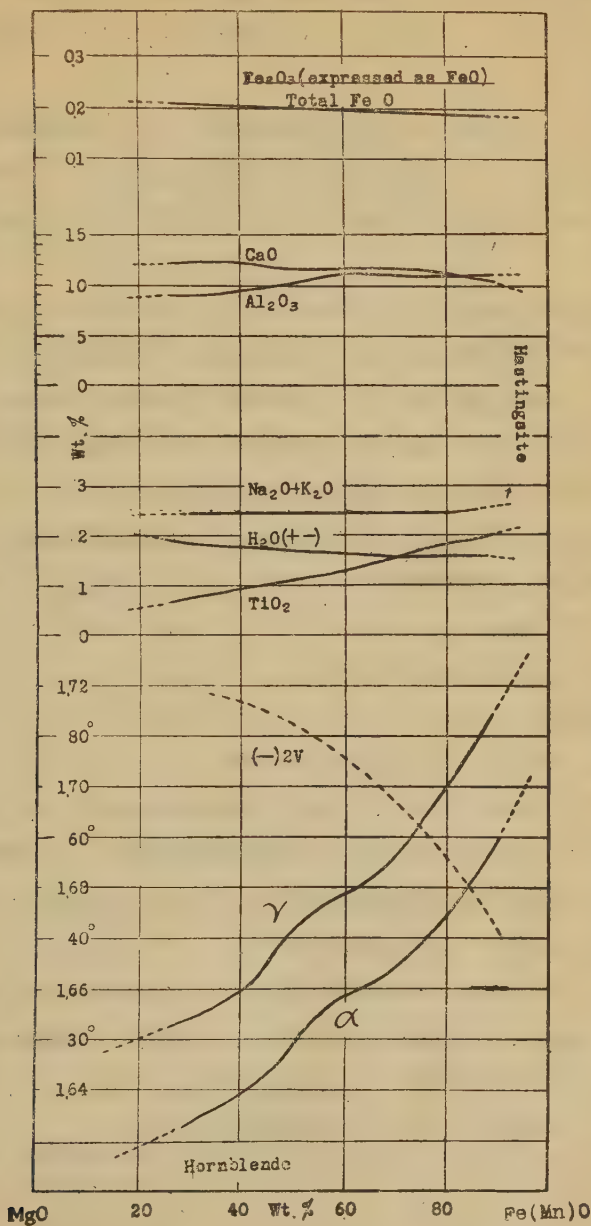
1) 筆者; 本誌第 29 卷 第 3 號 89 頁。

2) 茲には、資料並びに計算値の表示は一切省略する。透角閃石-陽起石系、カミング角閃石-グリュネル角閃石系に就いても同様。

3) $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{FeO} \text{ として}) + \text{MnO}$ 。

4) 之は主として前に取扱つた火成岩中のものゝ資料が尠い事に起因するものであらう。

第 壹 圖



普通角閃石 (及びヘステイングス石) の $\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})$ 百分比の増大に伴ふ屈折率, 光軸角, Al_2O_3 , CaO , TiO_2 , $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ (Total), H_2O 及びアルカリの變化を示す。

等は屈折率を高めるが, CaO , Alkalis, H_2O 等はそれを低める事が考へられる。それ等の γ に及ぼす程度は, 第壹圖を基準として大體次の如く推定される。

TiO_2 : 1% に就き約 0.005 の割合で高める。但し, 基準値より多い事 1% 以上になると殆ど影響を與へない, 即ち基準より 1% 多いものも, 1.5% 多いものも約 0.005 高め, 基準値より 1% 少ないものは約 0.005 低める。

Al_2O_3 : FeO_{50} 位迄は 1% に就き 0.001 程度高めるが, それより FeO 分の増大に伴つて作用著しくなり FeO_{100} では 0.003 位高める。

Fe_2O_3 : $0.1\{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{FeO} \text{ として})/\text{總 FeO}\}^2$ 位の割合で高める。但し { } 内は基準値との差。尙基準値との差著大なる時は影響更に著しい。

CaO : FeO_{30} 位迄は 1% に就き 0.0005 位低めるが, FeO 分が増大すると作用著しく, FeO_{60} で 0.002, FeO_{100} で 0.003 程度低める。

Alkalis: 1% に就き 0.001 から 0.002 低める。そして FeO 分の大きい方で作用も大きい。

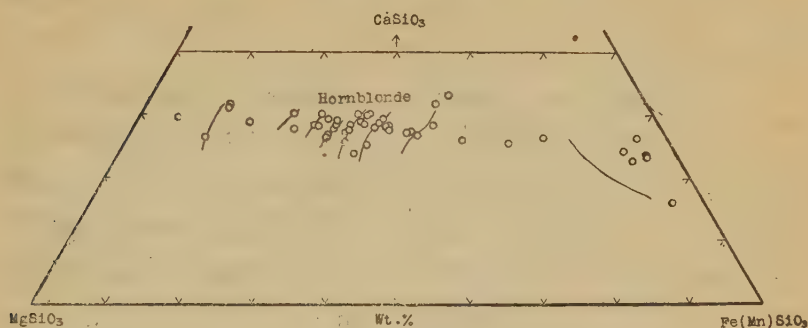
H_2O : 1% に就き約 0.0005 低める。

F: 相當著しく低めるものであるが目下の問題外として置く。

併し乍ら, 礦物の光學性は單に個々の成分の分量のみに關係するものではなくて, それ等の分子或はイオンとして結晶構造上占める位置に支配される所も大いと考へられるので, 上の推定値は寧ろ, 斯くの如き影響を及ぼすものとして補正すれば第壹圖の總 $\text{FeO}/(\text{MgO} + \text{總 FeO})$ 比と屈折率との關係により近付く, と言ふ可きであらう。

3. 次に個々の資料の輝石成分を算出して三角形圖 $\text{CaSiO}_3\text{-MgSiO}_3\text{-FeSiO}_3$ 内に點示し, 屈折率 (γ) の等しい點を連結して第貳圖を得た。普通角閃石に於いては CaSiO_3 に乏しいものは γ が高いが, ヘステンクス石よりの方では却つて低いといふ傾向が認められる。

第 貳 圖



所謂普通角閃石の輝石成分。(但しヘステングス石も一緒に點示してある)。

曲線は等屈折率 (γ) 曲線。

III カミング角閃石-グリュネル角閃石系

カミング角閃石-グリュネル角閃石系に就いて、總 $\text{FeO}/(\text{MgO} + \text{總FeO})$ 比と屈折率との關係を検べると、稍不規則ではあるが、やはり前者の増大に伴つて後者も上昇する事が分る。CaO の影響は確定的でないが、グリュネル角閃石では屈折率を低め、カミング角閃石では却つて高める事が察知される。

第 參 圖



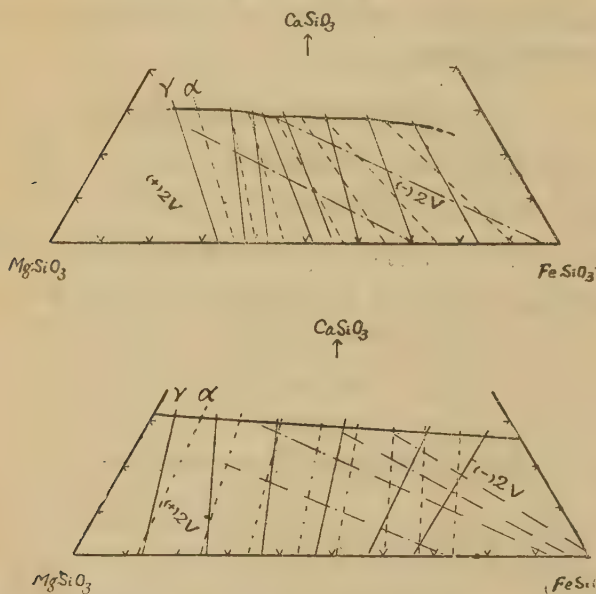
透角閃石-陽起石系、直閃石及び カミング角閃石-グリュネル角閃石系の輝石成分。曲線は等屈折率 (γ) 曲線。白印は稍 Al_2O_3 に富むもの。

次に、輝石成分を算出して三角形圖 $\text{CaSiO}_3\text{-MgSiO}_3\text{-FeSiO}_3$ に點示し、屈折率 (γ) の等しい點を連ねて第參圖に示した。同圖には直閃石、透角閃石-陽起石系のものも一緒に示してある¹⁾。

IV 普通角閃石-カミング角閃石-グリュネル角閃石系(假稱)に就いて

I. 輝石成分に於いて普通角閃石とカミング角閃石との中間に屬するものが、果して Al_2O_3 を適當量含んでゐるか如何は明察されない。それ故、先づ試みに、先に求めた普通角閃石の圖と Winchell の圖より換算した値とによつて作成したクツペル角閃石-グリュネル角閃石系の三角形圖で、兩者

第 四 圖



上圖 普通角閃石とクツペル角閃石-グリュネル角閃石系の α , γ 及び $2V$ の相等しい點を直線で連結した圖。

普通角閃石は筆者の定めたもの、クツペル角閃石-グリュネル角閃石系は Winchell の圖より換算した値に基く。

下圖 透角閃石-陽起石系とクツペル角閃石-グリュネル角閃石系の α , γ 及び $2V$ の相等しい點を直線で連結した圖。

Winchell の圖より換算した値に基く。

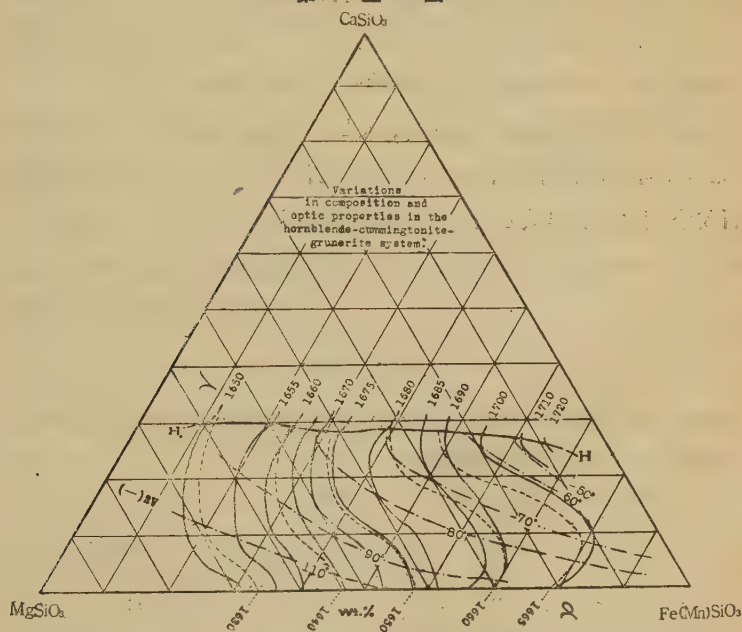
1) Saxén 記載の CaO に富む grünerite 一個のデータは小島丈兒氏を煩はして調べて貰つた。

の光學性上相對應する點を連結して第四圖 (上) を作成した。次に同じく Winchell の圖より換算した値によつて、透角閃石-陽起石系のそれとから第四圖 (下) を得た。兩者は著しく相異してゐると言ふ可きであらう。

2. 透角閃石-陽起石系に就いて、普通角閃石やカミング角閃石-グリュネル角閃石系の場合と同様 總 $\text{FeO}/(\text{MgO} + \text{總 FeO})$ 比と屈折率や其の他の成分との關係を吟味した後、三角形圖 $\text{CaSiO}_3\text{-MgSiO}_3\text{-FeSiO}_3$ に點示して第參圖を得た。之より、普通角閃石とカミング角閃石の中間部は Al_2O_3 をあまり問題にしないで輝石成分を推定して可い事が知られる。

3. 第貳圖及び第參圖に基いて、普通角閃石-カミング角閃石-グリュネル角閃石系 (假稱) の光學性-輝石成分變化圖を作成した。即ち第五圖である。但し同圖に於いて、光軸角は概略値を示すに過ぎないので、普通角閃石

第 五 圖



所謂普通角閃石-カミング角閃石-グリュネル角閃石系に於ける光學性-輝石成分變化圖。

は屈折率曲線と普通角閃石曲線 (H-H 線) とから其の輝石成分を推定する方が好い。

茲に注意し度いのは火山岩中の普通角閃石である。即ち之に就いては資料が尠いのであるが、前述の補正を施しても尙屈折率の高過ぎるものが多く、従つて一般に火山岩中のものに就いて第壹圖及び第五圖を利用するには、約 0.003 程度差引いた γ の値を適用する方が好いと考へられるのである¹⁾。之は或は總ての資料を一律に取扱ひ、 Fe_2O_3 を皆 FeO とする事に、主として起因するものかも知れない。

V 要 結

普通角閃石とカミング角閃石の間の不混和區域が絶對的のものであるか如何と言ふ問題は暫時措いて、これ等角閃石類の輝石成分-光學性變化圖の作成を志した。先づ普通角閃石、透角閃石-陽起石系、カミング角閃石-グリュネル角閃石系に就いて、夫々總 $\text{FeO}/(\text{MgO} + \text{總 FeO})$ 比と光學性其の他の關係を見、次に輝石成分と光學性との關係を検討して、カミング角閃石と普通角閃石の中間部は Al_2O_3 を大して考慮に入れないでも可い事を確かめ、然る後所謂普通角閃石-カミング角閃石-グリュネル角閃石系の光學性-輝石成分變化圖を作成した。尙普通角閃石に就いては、 TiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Alkalis, CaO , H_2O , 及び F 等の屈折率に及ぼす影響も考察された。

(九州帝大理學部地質學教室)

正 誤

第 29 卷第 3 號所載種子田定勝“普通角閃石及び黑雲母の屈折率と化學成分との關係に就いて”中次の通り正誤す。

總頁	行	誤	正
107	下より 10	F. Becke	A. Marchet
109	” 1	火成岩	火山岩
113	” 13	$\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})^2$	$\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})^3$
114	” 7	Crout	Grout

1) 曩にも述べた様に (筆者: 前出), 概略を論ずる場合には火山岩中のものも一般火成岩中のものと同様に取扱つて大過ない。

~~~~~

評 論 雜 錄

~~~~~

ボーウエン氏の珪質石灰岩及び苦灰岩の順進變成作用論¹⁾(抄譯)

Progressive metamorphism of silicious limestone and
dolomite by N. L. Bowen

理學博士 竹 内 常 彦 (T. Takeúti)

Bowen 教授は昭和十五年の春に石灰質岩石の變成作用が順進するに従ひ、變化する溫度及び壓力の狀態をその礦物成分の組合せの變化から推定せんと試みた。この解析的研究は天然に於て實際に觀察せられる礦物共生關係及び實驗に基礎を置く理論的相平衡關係の双方から推理を進めて一つの體系をたてたのであつて、變成作用に関する研究史上特筆されるべき論文の一つであると考へられる。岩石學を専攻せられつゝある方は既に原文により知悉せられたことと思はれるが、尙原著に接する機會を得られざる多くの會員の爲にその主要部分を次に抄譯し參考に供したいと思ふ。

緒 言

或る狀態の下に石英と方解石は相接して安定な礦物組合せとして晶出する。然し乍ら溫度が上昇すると此等の礦物は相互に反應し、珪灰石と二酸化炭素に變化する。若しこれが平衡の完全に保たれた反應であるなら反應の進行する溫度は外壓により決るものである。Goldschmidt²⁾ は 1912 年に初めてこの反應の熱力學的關係及びそれが岩石の變成作用中に於ける壓力-溫度の狀態を知る指標として重要であることを指摘した。CaO と SiO₂ はメタ珪酸鹽 (CaSiO₃ 珪灰石) の他にも化合物を作り就中オルソ珪酸鹽 (Ca₂SiO₄ ラルナイト) はこの見地より最も重要なものである。Niggli³⁾ は 1926 年に SiO₂ 及び CaO を含むアルカリ炭酸鹽融體の平衡を實驗的に研究し、方解石-オルソ珪酸鹽の組合せは如何なる壓力の下でも方解石-石英

1) Jour. Geol.; 48, 225~274, 1940.

2) V. M. Goldschmidt, "Die Gesetze der Gesteinsmetamorphose", Vid-Selsk. Skr. I Math.-Naturv. Kl., No. 22, 1912.

3) P. Niggli. Zeit. f. anorg. Chemie, 98, 305, 1916.

又は方解石-珪灰石組合せよりも高温に於て安定であると結論した。岩石の變成作用にこの関係を適用することは Ca-オルソ珪酸鹽が岩石の中に發見されるまでは明らかにならなかつたが, Tilley¹⁾ により Scawt Hill に於てそれが發見され, この地の變成作用は普通に見られぬ高温度の性質を有することが指摘せられ, Niggli の結果の岩石變成作用に對する應用價值の一指標となつた。

斯くの如くして珪質石灰岩の變成作用の度合を溫度に關して或る程度認めることが出来る様になつた。そして珪質苦灰岩の更に複雑な場合にも同様な状態が見られる。この考へに關する初期の發達に就ては Eskola²⁾ により規定せられた西部 Massachusetts の珪質 (或は珪化) マグネシア石灰岩の變成作用に就ての 4 つの段階を想起すれば充分であらう。即ち溫度の上昇に従ひ順次に石英-石灰岩, 透角閃石-石灰岩, 透輝石-石灰岩 及び珪灰石-石灰岩の 4 段階であつた。尙この他に Niggli³⁾, Tilley⁴⁾ 其他により Eskola の論じた何れの組合せより高度のマグネシア石灰岩變成作用のものとして, モンテイセライト組合せ (monticellite assemblages) が認められて居る。然し乍らこの種岩石の變成作用の段階に關する全般的知識は, 例へば Goldschmidt の研究の様に或る點に關しては非常に詳細な取扱があるにも拘らず, 變成作用の順進性即ち變成作用の段階 (upon the progressive character of the metamorphism, in other words, upon degree or grade of metamorphism) を強調する問題に對する實驗的研究は未だ充分に行はれて居ない。本論文は斯くの如き組織的研究を満さんとする一つの試みである。

1) C. E. Tilley, Min. Mag., **22**, 86, 1929.

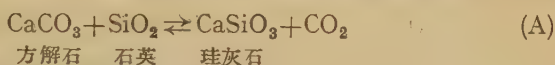
2) P. Eskola, "On contact phenomena between gneiss and limestone in Western Massachusetts", Jour. Geol., **30**, 283, 1922.

3) U. Grubenmann and P. Niggli, Die Gesteinsmetamorphose, I, 383, 1924.

4) C. E. Tilley, "Contact metamorphic assemblage in the system CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂", Geol. Mag., **62**, 366, 1925.

珪質石灰岩の順進變成作用

方解石と石英より珪灰石を生ずる反應は次の式で現すことが出来る。



この化學反應系の相律的關係は次の如くである。

$$P = \text{phase (相)} = 4, \quad C = \text{component (成分)} = 3$$

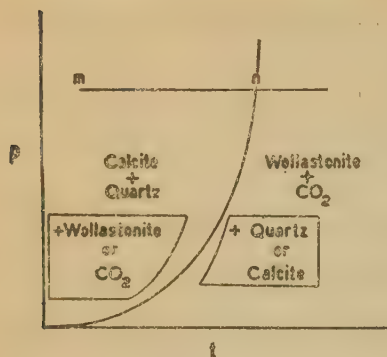
$$F = \text{degree of freedom (自由度)} = C + 2 - P = 1 \text{ (univariant—變系)}$$

即ち若し壓力 (CO_2 の) が與へられたなら、これ等 4 つの相が平衡を保ちつゝ共存する爲の溫度は一つに決る。それ故壓力と溫度を座標とすれば 4 相が平衡を保つ爲の壓力-溫度曲線を畫くことが出来、第一圖に示される如くその曲線により二變平衡系 (divariant equilibrium) の 2 つの區域に分けることが出来る。方解石と石英は低温の礦物對で珪灰石と CO_2 は高温に於ける礦物對である。そして低温側に於ては方解石と石英と共に珪灰石或は CO_2 の何れか一つの存在が可能で、高温側に於ては珪灰石と CO_2 の他に方解石或は石英の何れか一つが存在し得る。換言すれば上述の 4 つの相より同時に 3 相を擇ぶ 4 種の組合せが可能となり、その中 2 種は低温の組合せで他の 2 種は高温の組合せで、即ち次の如くである。

- | | | |
|------------------------------|---|-----|
| a) 方解石 + 石英 + 珪灰石 | } | 低 温 |
| b) 方解石 + 石英 + CO_2 | | |
| c) 珪灰石 + CO_2 + 石英 | } | 高 温 |
| d) 珪灰石 + CO_2 + 方解石 | | |

此等の關係は第壹圖に示される如くである。方解石及び石英が單獨に岩石中にあつて、溫度及び壓力が m 點即ち溫度低く壓力比較的大である場合を考へて見る。若しこの場合壓力が一定で溫度が上昇すれば、變化する状態は水平直線 mn に沿つて移動し、n 點までは相の變化はないが溫度が n に達するとこの反應系に作用する蒸氣壓は外壓と等しくなり、 CO_2 瓦斯が生ずると共に珪灰石が生成される。外壓が一定して居る限りこの 4 相が共存し得る溫度は一定である故に低温礦物組合せの方解石或は石英の一方が

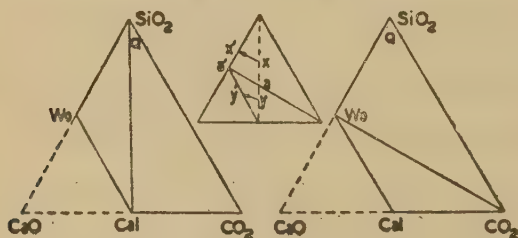
第 一 圖



消失するまでこの温度は n を變化しない。そして低温礦物の何れか一方が消失してこの反應が終了した時、外壓が依然一定であれば、温度は mn 線の方に更に上昇する。一般に CO_2 の全部或は殆んど總てはこの系より逸出する故に生成物は珪灰石のみで、他に源岩石中に含有せられた石英と方解石の中、量の多かつたものが残存する。

斯くの如き系の化學的關係の或る部分は三成分系を三角座標に示す成分圖の助けに依つて最もよく現はすことが出来る。第二圖は CaO , CO_2 及

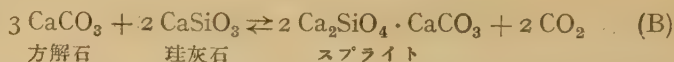
第 二 圖



び SiO_2 を成分に採つた 2 つの圖である。同圖の左は低温の組合せで圖中 SiO_2 と CaCO_3 及び CaCO_3 と CaSiO_3 を直線で結ぶことにより、低温に於ける上述の 2 種類の三相平衡關係を明瞭に現はすことが出来る。即ち低温に於ては石英と方解石は常に共存し、珪灰石或は CO_2 の一方が存在し得ることは本圖より明らかに説明される。次に既に述べた如く一定の外壓の下に温度が上昇する場合、即ち第一圖の $P-T$ 状態圖の mn 線に沿ふ變化を考察して見よう。その場合温度が n 點に達すれば方解石と石英はも早共存することは出来ず、何れか一方は消失しなればならぬ。即ち第二

圖左に示した共存する礦物對を示す線(方解石-石英線)は消失し、同圖右に示した様にそれと交叉する珪灰石- CO_2 線が新たに生ずる。此等は方程式 A の 4 つの反應相で、方程式の一邊の 2 つの相を結ぶ線と他の邊の 2 相を結ぶ線は交叉せねばならぬことは斯くの如き一變系の反應 (univariant reaction) に於ては通則である。この反應する相群は“交叉關係 (crossed relation)”を有すると云はれる。第二圖の補足的に掲げた小三角形は石英及び方解石の混合物(實際には多少の珪灰石を含む)が P-T 狀態圖の溫度 n を通過する時の狀態を更に明瞭に説明して居る。 CaCO_3 - SiO_2 を結ぶ破線上で a と SiO_2 の間にある任意の混合物 x は、 CO_2 の逸出により CO_2 頂點と x を結ぶ直線の延長 xx' 線に従つてその成分を變化する。そして變成作用の最終生成物は x' で示される珪灰石と石英の混合體である。一方 a と CaCO_3 の間に存する混合物 y は同様にその成分は y' となり、珪灰石と方解石の混合體となる、又 a 點上で示される石英と方解石の混合體は珪灰石(a')のみに變化することは勿論である。この様に變成生成物の構成は 2 つの三角形の助けにより、成分の變化が CO_2 頂點より離れる方向に進むことを考へれば容易に了解出来る。この 2 つの三角形を便宜上三角圖對 (paired diagrams) と稱する。以上の考察よりこの様な物質の變成作用は主として脱炭酸作用 (decarbonation) により表明することが出来る。又論議が進むにつれて順進變成作用 (progressive metamorphism) は主として順進脱炭酸作用 (progressive decarbonation) であることも順次に明瞭となつて來るであらう。

さて珪質石灰岩の順進變成作用(順進脱炭酸作用)の次の段階に考へを向けよう。第一の段階に於ては CaCO_3 が SiO_2 とこれ以上直接接して存在し得ないことから反應が起つたのであつた。次の段階(同じ壓力にて溫度更に上昇す)に於ては CaCO_3 (方解石)は CaSiO_3 (珪灰石)と相接してはも早不安定となり、次の方程式の如くに反應してスプライト (spurrite, $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{CaCO}_3$) と CO_2 を生ずる。

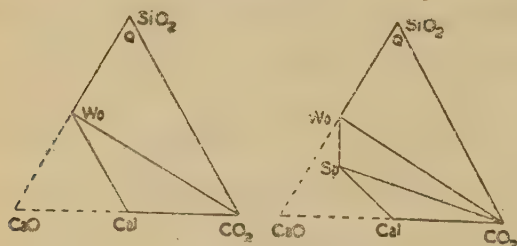


前の場合の様に 4 種類の三相組合せは次の如くである。

- | | | |
|----------------------------------|---|-----|
| a) 方解石 + 珪灰石 + スプライト | } | 低 温 |
| b) 方解石 + 珪灰石 + CO ₂ | | |
| c) スプライト + CO ₂ + 方解石 | } | 高 温 |
| d) スプライト + CO ₂ + 珪灰石 | | |

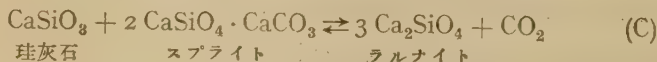
再び低温及び高温の各々に於て、安定な相の組合せを現はす三角圖對が考へられる。この場合の低温の三角形は前の對圖形(第二圖)の高温の時と同じである。この新しい三角圖對は第三圖に掲げた。同圖左の方解石-珪灰

第 三 圖



石直線は右圖に於ては消失しスプライト-CO₂ 線に代り、この 2 つの直線は前同様交叉關係にある。方解石-珪灰石直線上にある最初の成分は CO₂ を失ふ結果 CO₂ 隅より正反對の方向に變化し、スプライト-珪灰石或はスプライト-方解石の線上に至ることも前の段階の場合に説明したと同様である。

珪質石灰岩の順進變成作用の最後の段階は若し温度が更に上昇した場合(同じ壓力の下に)に達成せられ、次式の如く珪灰石とスプライトが反應してラルナイト (larnite Ca₂SiO₄) と CO₂ を生ずる。

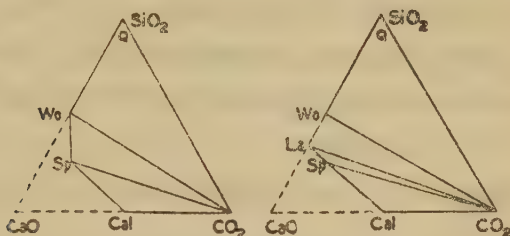


4 種の三相組合せは次の如くである。

- | | |
|----------------------------------|-------|
| a) 珪灰石 + スプライト + ラルナイト | } 低 温 |
| b) 珪灰石 + スプライト + CO_2 | |
| c) ラルナイト + CO_2 + 珪灰石 | } 高 温 |
| d) ラルナイト + CO_2 + スプライト | |

この反應の安定相組合せを示す三角形圖對は第四圖の如くである。珪灰

第 四 圖



石-スプライト線は消失し、それと交叉關係にあるラルナイト- CO_2 線がこれに代るもので、この場合も脱炭酸作用が行はれ珪灰石-スプライト線上にある始めの成分は CO_2 隅より直線的に遠ざかる様に變化し、スプライト-ラルナイト又はラルナイト-珪灰石線上に達するのである。

この變成段階に於ては更に説明を加へる必要がある。この段階に於てはラルナイトと珪灰石の共存が可能となつたのであるが、實驗的研究の結果では Ca_2SiO_4 と CaSiO_3 は高温に於て共生せずには化合して $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$ となることが明らかとなつて居る。然し乍らこの 3:2 の化合物は天然には未だ發見せられて居らず又 Scawt Hill に於て白堊團塊 (chalk nodules) を取巻く變成暈 (metamorphic haloes) 中にラル石及び珪灰石の帶が何等介在物なしに一緒に存在して居る。恐らくこの 3:2 の化合物はその存続に最低溫度があり、その溫度は變成作用の如何なる溫度よりも更に高いものであらう。

知識が進歩するに従ひ石灰岩の順進變成作用の三段階に關する上述の論議はやがて修正を必要とするかも知れない。然しこれは現在の知識を表現して居る様であり又變成作用の原理を説明するのに都合よく思はれる。如

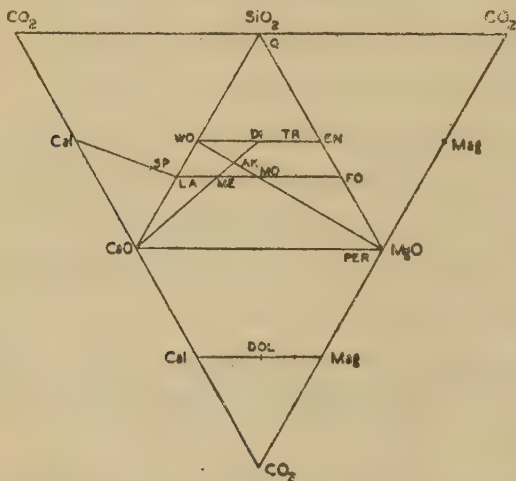
何なる壓力の下でも或る溫度以下に於ては方解石と石英は平衡を保ち共存することが出来る, 方解石と珪灰石はそれより稍々高温に至るまで共存することが出来, スプル石と珪灰石は更に高温まで共存が可能で, これよりも尙高温に於ては此等の礦物對は何れも存続し得ない。斯くて此等の礦物對は變成作用或は變成溫度の程度又は段階を知る指針となるものである。變成作用の各段階は脱炭酸作用の順進階程であり, CaO , SiO_2 及び CO_2 を頂點とする三角形圖を畫き共存し得る礦物對を結べば, 其等の直線が CO_2 隅より順次に遠ざかることから幾何學的に變成作用(脱炭酸作用)の順進段階を完全に導出することが出来る。

さて次に上述の考へを應用して更に複雑な珪質マグネシア石灰岩の變成作用に考察を進めよう。

珪質苦灰岩の順進變成作用

珪質苦灰岩或は苦灰質石灰岩の變成作用を研究する爲には CaO-MgO-

第 五 圖



- | | | |
|--------------|---------------|--------------|
| WO : 珪灰石 | DI : 透輝石 | TR : 透角閃石 |
| EN : 頑火石 | AK : オケルマノイト | LA : ラルナイト |
| ME : メルウキナイト | MO : モンテイセライト | FO : 苦土橄欖石 |
| SP : スプライト | Cal : 方解石 | Mag : マグネサイト |
| DOL : 苦灰石 | | |

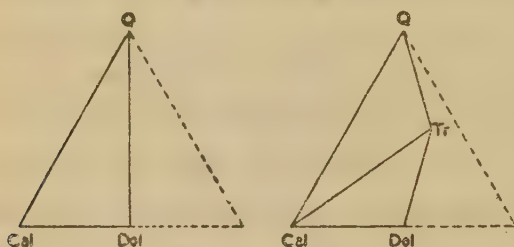
SiO_2 を底面とし CO_2 を頂點とする四面體を用ひるのが便利である。第五圖はその四面體の側面を底面の平面にまで擴げた場合である。その底面にはこゝに考究しつゝある種類の變成岩中に知られて居る總ての Ca-Mg 珪酸鹽の成分を示す點を記入し、スプライト、苦灰石及び方解石に就てはそれ等に相當した位置に記點した。この四面體中に於て方解石と苦灰石（或は MgO ）の 2 點と底面にある種々の珪酸鹽相により作られる種々の平面の關係位置を考へることにより、珪質苦灰岩の變成作用（脫炭酸作用）の段階は、珪酸鹽礦物の可能な組合せの知識により補足することが必要ではあるが、幾何學的關係より大部分は導出することが出来る。

前に述べた珪質石灰岩の變成作用の場合には 2 つの礦物相と CO_2 が各段階に於て生成せられ、三角形圖の CO_2 隅よりの線は各段階に於て生成された礦物對を結ぶ線と順次に遭遇した。こゝに述べんとする場合に於ては 3 つの礦物相と CO_2 が各變成段階に於て形成せられ、四面體の CO_2 頂點よりの直線は前の場合と同様に變成作用（脫炭酸作用）の順進段階に於て形成せられる 3 つの礦物相により規定される平面（三角形）と順次に遭遇する。此等の三角形平面は四面體中に存在するもので、この關係を平面圖上に現はすことは出来ないが、 CO_2 頂點を投影中心 (center of projection) として底面に投影することにより此等の關係を最もよく表現することが出来る。斯くすることにより各圖形は等邊三角形となり、 CaCO_3 を示す點は CaO と一致し、 MgCO_3 は MgO と一致し、苦灰石を示す點は兩者の中間に位することになる。

この四面體中に存在する各平面の中最も高位即ち CO_2 頂點に最も接近する平面は未だ脫炭酸作用の行はれないものを現はし、第六圖左に掲げた方解石、苦灰石及び石英により決定される平面である。即ち低溫に於ては方解石、苦灰石及び石英は互に平衡を保ちつゝ共存し得ることを示すものである。若し溫度が上昇すれば（與へられた壓力の下に）三者は互に反應し最初に生成せられるのは透角閃石 (trmolite) である。然し遺憾乍ら透角閃

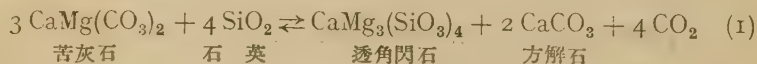
石は主要成分として水を含有して居り、嚴密に四面體中に記點することは出来ない。これを記點する爲には水の含有を除外することが必要で、昔の教科書に屢々見られる $\text{CaMg}_3(\text{SiO}_3)_4$ を以て透角閃石點とした。斯くの如くして得た透角閃石を一隅とする三角平面は四面體中に於て、 CO_2 頂點より遠ざかる場合、方解石-苦灰石-石英平面に續いて最初に遭遇する平面である。即ち透角閃石は珪質苦灰岩の變成作用による最初の生成物である。その平面は2種類即ち透角閃石-石英-方解石-平面及び透角閃石-苦灰石-方解石-平面で、兩者は四面體中に於ては同一平面上にはないが前述の方法により投影を行へば第六圖右の如く示される。斯くて第六圖は最初の變成

第 六 圖



反應を示す三角圖對を表すものである。同圖左に於ける苦灰石-石英線は消失して透角閃石-方解石の線が之に代り、兩者はこの場合に於ても交叉關係にある¹⁾。

若し透角閃石の化學成分を簡單に無水物とすれば、變成作用の第一階程に於て行はれる反應は次の式で表すことが出来る。



上式に見る様にこの系は5個の反應相と4個の成分より成るもので、一變平衡系 (univariant equilibrium) である。この場合に於ても前に述べた

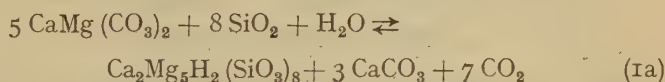
1) この投影圖上に於ける兩直線の交叉關係は四面體中に於ける2平面の交叉關係が投射されたものである。二つの平面とは方解石-苦灰石-石英平面及び方解石-透角閃石- CO_2 平面である。

場合と全く同様に、如何なる壓力の下に於ても 5 個の相が共存し得る溫度は一定で、この溫度に達した時反應が起り、初めの岩石の成分如何により苦灰石或は石英の一方が消失するまで繼續するのである。

又若し上式がこの反應を的確に表すものとすれば、與へられた壓力の下で反應の溫度の上下に於て存在し得る 5 種の 4 相組合せは次の如く考へることが出来る。

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| a) 苦灰石 + 石英 + 透角閃石 + 方解石 | } 低 溫 |
| b) 苦灰石 + 石英 + 透角閃石 + CO ₂ | |
| c) 苦灰石 + 石英 + 方解石 + CO ₂ | |
| d) 透角閃石 + 方解石 + CO ₂ + 苦灰石 | } 高 溫 |
| e) 透角閃石 + 方解石 + CO ₂ + 石英 | |

さて既に述べた様に透角閃石の實際の化學式は $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{H}_2(\text{SiO}_3)_8$ である故この場合の理論的狀態は斯くの如く簡單ではなく、水もこの反應系の一成分として加はり正しく云へば次の反應式が行はれるのである。

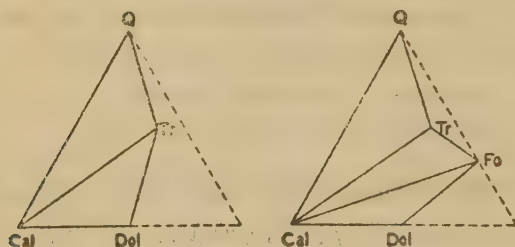


水の存在はこの系の成分數を一つ増加して 5 とするが、 H_2O は CO_2 と共に一個の氣相となるもの故相の數は増加せず依然 5 である。即ちこの系は一變系 (univariant) ではなく二變系 (divariant) である故に、理論的に云へば或る壓力の下に苦灰石と石英(多少の水と共に)が變成作用を受けても或る一定の溫度に達して透角閃石と CO_2 の生成が始まりその溫度に於て反應が終了するものではなく、反應の起る溫度には範圍があり、透角閃石の他に別の變成礦物が生成する迄は一變系の狀態とはならない。實際には變成作用の初期(低溫)に於ては透角閃石及び方解石以外の礦物相は現はれぬのが普通で、一般に見られる關係は上述の理論より簡單である。それは一つの可能性を除外して居たからであつて、若し四つの固相と一つの氣相と共に液相が存在するとすれば、6 種の共存相は一變系を構成する筈であ

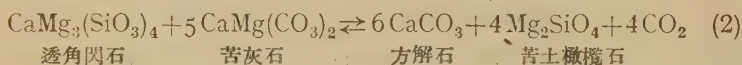
る。實際にこの變成作用の第一階程の溫度-壓力狀態では液相の存在が可能なことは疑ひなく、然りとすれば一變系の關係は不變である。それ故に透角閃石を無水物として取扱ひ又作圖しても、この點より考へその基本理論より離れることなく又その便宜法も正當なものである。

變成作用の次の段階は四面體中に於て CO_2 頂點から下した直線が次に遭遇する三角形平面により示される。その平面は第七圖右に示されたもの

第 七 圖



で、この階程は透角閃石と苦灰石が反應して苦土橄欖石及び方解石が (CO_2 と共に) 生ずることに基いて居る。その反應は次式に示される。



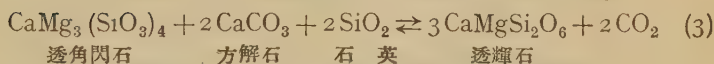
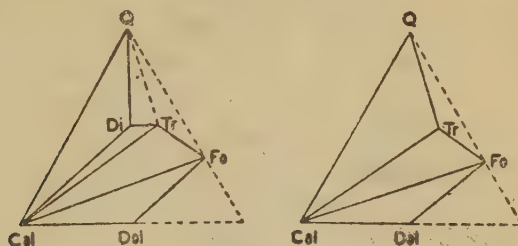
相の組合せは

- | | | |
|---------------------------------------|---|-----|
| a) 透角閃石 + 苦灰石 + 方解石 + 苦土橄欖石 | } | 低 溫 |
| b) 透角閃石 + 苦灰石 + 方解石 + CO_2 | | |
| c) 透角閃石 + 苦灰石 + 苦土橄欖石 + CO_2 | | |
| d) 方解石 + 苦土橄欖石 + CO_2 + 透角閃石 | } | 高 溫 |
| e) 方解石 + 苦土橄欖石 + CO_2 + 苦灰石 | | |

本段階の變成作用後に於ても亦三礦物相の共存のみが可能で三角形圖はこの礦物組合せを正しく描寫して居る。第七圖はこの反應の三角形圖對で、苦灰石-透角閃石線は消失し方解石-苦土橄欖石線がこれに代り、互に交叉關係を示して居る。本段階の主要な點は透角閃石と苦灰石はこれより低度の變成段階では共存し得るが高度に於ては共存し得ないことである。

次の段階は第八圖右に現はれた透輝石の生成に係るもので、次の化學式及び相組合せで示される。

第 八 圖

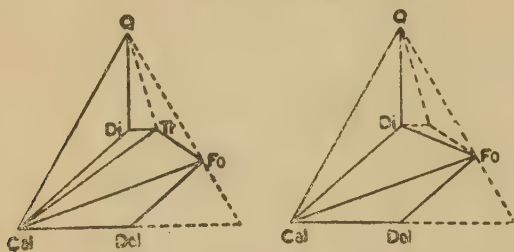


- | | |
|---------------------------------------|-------|
| a) 透角閃石 + 方解石 + 石英 + 透輝石 | } 低 温 |
| b) 透角閃石 + 方解石 + 石英 + CO ₂ | |
| c) 透輝石 + CO ₂ + 透角閃石 + 方解石 | } 高 温 |
| d) 透輝石 + CO ₂ + 透角閃石 + 石英 | |
| e) 透輝石 + CO ₂ + 方解石 + 石英 | |

方解石-苦土橄欖石-苦灰石及び方解石-苦土橄欖石-透角閃石の組合せは本段階に於てはそのまゝ残存する。本段階は既述の段階に比し次の點で趣を異にして居る。即ちこの反應を示す三角形圖對(第八圖)は三礦物の反應により一礦物を生ずることを示し、三種の反應礦物(方解石、透角閃石、石英)の成分點は三角形をなして生成礦物(透輝石)の點はその三角形の内部に存在し、従前の二礦物の反應により他の二礦物を生じ兩礦物群が互に交叉關係をなす場合と異つて居る。この變成段階の特徴はこれより低温に於て共存した三礦物——方解石、透角閃石及び石英——は高温に於て共存し得ないことである。第八圖右に於て石英-透角閃石線が破線としたのは問題を珪質苦灰岩の變成作用に限定し苦土を多量に含有するものを除外して考察を進めつゝある故に、源岩石が苦灰岩より更に苦土に富まざる限り透輝石の共存の下に透角閃石は石英と共に存在し得ないことを示して居る。

作圖上の脱炭酸作用を考へる時次の段階を示す三角形圖は第九圖に掲げた如くで、同圖左に示す方解石-透角閃石線の消失と同圖右に示す透輝石-苦土橄欖石の出現である。その反應式及び相組合せは次の如くである。

第 九 圖

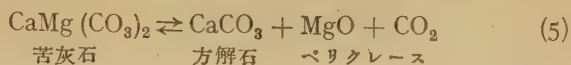


- | | |
|-----------------------------------------|-------|
| a) 方解石 + 透角閃石 + 透輝石 + 苦土橄欖石 | } 低 温 |
| b) 方解石 + 透角閃石 + 透輝石 + CO ₂ | |
| c) 方解石 + 透角閃石 + 苦土橄欖石 + CO ₂ | |
| d) 透輝石 + 苦土橄欖石 + CO ₂ + 方解石 | } 高 温 |
| e) 透輝石 + 苦土橄欖石 + CO ₂ + 透角閃石 | |

この段階の基礎となるものは方解石と透角閃石の共存が低温に於ては可能で高温に於て不可能となることである。若し石英が存在するならば透角閃石と方解石は本段階に達しない以前に於て既に共存し得なくなることは前段階に於て述べたが、斯くの如く透角閃石の不安定状態となることに二つの場合があることは充分注意して區別しなければならない。又透角閃石は苦土に富む岩石中に於ては、更に高い變成度に於ても存在し得るものであるが此種の岩石の變成作用に關しては本論文の範圍外である。

次に來る變成段階はCaO-MgO-CO₂系の反應に關するもので、本段階に於て苦灰石は不安定状態に達して方解石とペリクレーズ (periclase MgO) を生成し CO₂ を逸出する。但し透角閃石と共存する時には苦灰石は更に低温に於ても不安定となり、兩者は反應して方解石と苦土橄欖石を生ずる

ことは既に述べた。本段階に於ける反應は次の如くである。

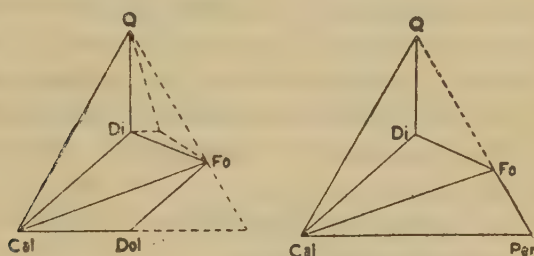


即ち三成分系の四相反應で單變系である。相の組合せは

- | | | |
|----------------------------------|---|-----|
| a) 苦灰石 + 方解石 + ペリクレス | } | 低 温 |
| b) 苦灰石 + 方解石 + CO ₂ | | |
| c) 苦灰石 + ペリクレス + CO ₂ | | |
| d) 方解石 + ペリクレス + CO ₂ | } | 高 温 |

本段階に於て苦灰石が消失する結果第十圖に示す様に苦灰石-苦土橄欖石線は消失し、又方解石-苦灰石-苦土橄欖石平面は方解石-ペリクレス-苦

第 十 圖



土橄欖石に代り、自今 MgO 隅まで實線を以て表すことが必要となつて来る。他の組合せ即ち方解石-苦土橄欖石-透輝石及び方解石-苦土橄欖石-石英は變化なくそのまま残存する。(未完)

會 報 及 雜 報

相馬中生層中の無煙炭 相馬中生層が單純なる東傾斜の累層でないこと、その一部に無煙炭層を含むことは、共に徳永、大塚兩氏（地質 37 卷、昭 5, 578）に指摘せられ、特に八幡村富澤の西方南の澤のものに就ては、水分 2.90、揮發分 3.50、固定炭素 81.18、灰分 12.42、硫黃 0.68%、發熱量 7219 カロリーと報ぜられてゐる。尤もこれはそのうち特に優良な部分で、仙臺礦山監督局の分析では、水分 2.52、揮發分 6.73、固定炭素 55.54、灰分 35.21、硫黃 0.51%、發熱量 5148 カロリーに過ぎぬ。

この無煙炭層の延長部は、兩氏の調査範圍の南隣、上眞野村字小山田の西方、禧原の東方等に現はれ、從來諸所で採掘せられた。前者は鹿島驛の西方約 4 杆の小山田部落から更に 2 杆、新設灌漑用貯水池の南北兩岸に露はれ、之を N 10°W に貫ぬく略ぼ垂直の斷層を界に、その西側では層向 N 20°E、西 40°~50° の砂岩中に數層挟まり、東側では層向 N 20°~70°W、北東 30°~40° の緩斜層中に薄層を成して挟まるが、前記南北斷層に近づけば、急に層向を N 0°~20°E に變じ、西側即ち斷層に面して 60°~70° に急斜すると共に、局部的に 1 米以上の厚さに達し近年相馬無煙炭坑小山田礦業所の採掘する所となつた。その構造上一の背斜帶の西翼が、背斜軸に平行の斷層で截られた状態を成してゐる。

この炭層を南に迎れば約 1 杆の山中で、鹿島無煙炭礦禧原礦業所による數個所の採掘跡があり、こゝでも地層の層向傾斜に變化多い。

兩地とも、これを東方即ち背斜の上磐側に迎れば、約 0.5 杆で東に傾斜した魴狀石灰岩に會する。これは一見前者に整合のやうであるが、徳永氏によればこの石灰岩は上部侏羅紀の中の澤層上部に當り、無煙炭層は却つてその上に位する傾斜またはそのやゝ下位のものであるから、この間にも斷層の存在を認めねばならぬ。石灰岩の西側に沿つて、礦泉宿の並んでゐるのが或は一つの表徴であらうか。【渡邊萬次郎】

會員動靜 **入會** 飯泉文藏君（山口縣玖珂郡河山村河山鑛山）、橋本卯男君（島根縣大原郡大東町北日本礦業株式會社大東出張所）、**轉居** 中野剛君（愛媛縣松山市出淵町 1ノ22、大阪鑛山監督局松山支所官舎）渡邊誠一君（京城府南山町 2ノ31、日本礦業會社朝鮮支社）眞鍋鶴松君（大阪市浪速區河原町 2ノ1477 美須屋）**改名** 曾根化學黨業株式會社（名古屋市港區千年字二ノ割 692）

本會第 15 年次總會 豫れて公告せる如く本會本年度總會は 4 月 24 日東京帝國大學理學部地質學教室に於て無事終了したり。役員其他は前年度通り變更なし。

（高橋幹事）

抄 録

礦物學及結晶學

6890, 朝鮮海面産フェルグソン石

烟晋, 新美幸親

木野崎吉郎氏は菊銀礦山手掘砂金地に於て砂金殘砂たる黒砂中に礫狀フェルグソン石を發見せり。著者の一人(烟氏)はその化學分析をなしたり。礦物は長さ最大 15 mm 程度の柱狀又は塊狀結晶にして表面風化して赤褐色乃至灰褐色を呈す。斷面は黑色亜金屬光澤を帶び斷口は亜貝殻狀なり。比重 5.82 硬度 6.0~5.5 條痕淡褐色にして放射能は印度産モナズ石の 5 倍程度なり。ウランの著量を含有するが此の礦物の特徴なり。分子比より化學式を算出すれば $6Y(Nb, Ta)_2O_4 + (Ca, UO)_2(Nb, Ta)_2O_7$ となり、正常のフェルグソン石が殆どメタニオブタンタル酸鹽 $Y(Nb, Ta)_2O_4$ のみより成るに比較して焦性ニオブタンタル酸鹽 $R_2''(Nb, Ta)_2O_7$ が稍著しく、從てサマルスキー石に稍近きも、此の程度の組成變異ならば此の礦物をフェルグソン石と見做して誤り無きと考へらる。(理研彙報, 21, 159 昭 17)〔北原〕

6891, 朝鮮に於ける新産ニオブタンタル

礦物 烟晋, 飯盛武夫

忠清南道洪城郡内三箇所に於て砂金採取殘砂たる黒砂を採集せり。此等砂金地は風化せる花崗岩質丘陵の間に開けたる田地にありて黒砂は地表下約 20 尺の岩

盤直上の合金層から得られるものなり。黒色礫狀礦物は外觀互に酸化して其識別は甚だ困難なるも、新鮮な斷口面の特性、比重、放射能等の差異より此を數種に區別し得。現在までに確認し得たるものは、タンタルニオブセレン石、イツトロタンタル石、フェルグリン石の三種なり。化學分析には孰れも一粒の礦物を用ひて之を焦性硫酸曹達と共に熔融し水に抽出して可溶部、不溶部に分け各成分を分離定量せり。試料礦物 I は化學式は Doelter のニオブセレン石に與へたる式に良く合致するも、正常のニオブセレン石の組成と比較すればタンタル酸含有量が犬にしてニオブ酸と略同量なること及びセリウム族稀土がイツトリウム族稀土よりも稍多きことが著しき相違點なり。此の組成を近似の礦物としては濠洲ビルバラの砂金地に於て發見されたる Tanteuxenite と命名されたるものが有り本報にては一應之を Tantaluxenite と稱することゝす。試料 II の礦物は外觀に於てタンタルニオブセレン石と區別出來ざるも、唯斷口に僅かに差別を見出し得るものにして存在量極めて尠し。主要成分はイツトリウム族稀土及びニオブタンタル酸にしてニオブ酸に比しタンタル酸遙かに多量なる點より此の礦物はイツトロタンタル石と見做して誤り無きものと考へらる。試料 III の礦物はフェルグソン石なるは分析結果より直ちに決定し得るも、此の試料は斷口の狀態よりも明瞭に他の礦物と區別し得たり。通常のフェルグソン石に比して比重が稍大にして UO_2 含量も多き

點が黃海沿海月面產フェルグソン石と類似す。(I) (III) の礦物年齢は互によく一致して、此等礦物が古生代石炭紀に生成せるものなるを示す。本報の礦物は所謂メタミクト状態にありて結晶格子が礦物包體の放射能により破壊され、從て風化によるウランの落失が或る程度行はれ鉛ウラン比に依る產出量は黑砂全體の約 0.5~0.1% である故、ニオブタンタルの工業的資源として考慮するに餘りに僅少なり。(理研彙報, 21, 1160~1.62, 昭 17) [北原]

6892, 閃亜鉛礦中の微量成分 Stoiben, R. E.

微量成分の含量の變化は閃亜鉛礦が現出する礦床の性質に相關係す。Sb, Hg, Th, As は低溫度に於て生成さるゝと一般に考へらるゝ礦床中の閃亜鉛礦中に制限さる。他の成分は多種類の礦床の閃亜鉛礦に廣く分存す。Mn の量は高溫に於いて現出する閃亜鉛礦中に最も多く、In の量は中熱水礦床に多く Ga, Ge の量は礦床に於ける溫度が低下するに従ひ増加す。含量の多き Cd, Sn は低溫度に於ける礦床にあらざる他の閃亜鉛礦に現出する如く思はる。礦床生成區より産する閃亜鉛礦は微量なる多種類の成分を含有す。閃亜鉛礦の微量成分の量は生成さるゝ溫度のみならず、礦床生成區の one beaming solution の化學的性質に主としてよるものなる可し。同様にして礦床生成區に於ける溶液の性質は閃亜鉛礦の成分に多分相當するものなる可し。礦脈生成の岩漿源の相異が閃亜鉛礦に含有さる

る微量成分に反映すべきことを暗示す。岩漿分化の異なる過程又は火成岩の特殊なる種類と明なる關係を有する閃亜鉛礦は斯の如き相關の可能を決定するため研究さる可し。(Eco, Geol, 35, 501~519, 1940) [北原]

6893, 北海道日高國幌萵礦山産コバルト小林治夫

Ni は所謂ムク礦と礦染礦との間に著しき含有量の差あり、Ni 礦物の殆どすべてはムク礦より得られ、礦染礦中よりは未だこれを見出し得ず。Co はムク礦及び礦染礦の兩者を通じ著しき含有量の差を示すこと多し。Co 礦物がムク礦中に存す場合は磁硫鐵礦の比較的粗粒をなすものに包まるゝも、礦染礦中に存する時は硫化礦物特に黃銅礦に伴はる。Co 礦物と決定し得たる礦物は白色を呈し、研磨硬度は明かに磁硫鐵礦より大なり。直交ニコル下に等方性を示す。HNO₃ (1:1) の蒸氣により褐色に汚れ、HgCl₂ (20%) に依り部分的に褐色を呈す。Co の硫化礦物として linacite Co₃S₄ が最も一般的に知らるゝも、siegenite (Ni, Co)₃S₄, carrollite (Co, Cu)₃S₄ なる礦物の存在も報告さる。各 Co 礦物の正確なる區別は反射顯微鏡下に於ては殆ど不能に近きも、腐蝕に依る性質に多少差があり、共生礦物との相互關係及び礦床の成因等により多少その區別はなし得らる。Co 礦物はポリデマイト礦或は黃銅礦の如く熱水性溶液より晶出せるは明なる故、微量の Ni, Cu を含有するは想像し得らる。Co 礦物として區別したるも

のは、ムク礦及び傳染礦との間に種々の差あり。幌満礦山産 Co 礦物として、ムク礦中のものは siegenite、礦染礦中のものは carrollite として晶出せるものと判定したし。(地質, 50, 20~21, 昭 18) [北原]

岩石學及火山學

6894, 鹿道産サイエル岩と高寺臺産蛇紋岩との化學成分 淺野五郎, 山上登志雄

前報文中に記載せるサイエル岩 (Seyelite) 及び蛇紋岩の化學成分に就き述べたり。鹿道産サイエル岩の分析結果は SiO_2 39.94, TiO_2 0.27, Al_2O_3 5.02, Fe_2O_3 5.48, FeO 6.43, MnO 0.14, MgO 32.15, CaO 2.80, Na_2O 0.32, K_2O 0.12, H_2O (—) 0.60, 灼減量 6.53 S 0.22, Cr_2O_3 0.24, NiO 0.13, CoO 0.12, 計 100.51 にして、この結果をスコットランド Loch Scye のサイエル岩と比較するに、成分礦物の種類に於て一致するも、鹿道産の方が橄欖石の含量多し。ニグリー値は兩者共良く類似し、ノルムの sal/fem 其他も類似するを以て、同一岩種と云ひ得。更にフィンランドのコルトランド岩と比較するに、ニグリー値に於て異なる點多く、コルトランド岩の方が $\text{al}, \text{c}, \text{c}/\text{fm}$ の値が大にして、 fm の夫は小なり。殊に注目し値するはサイエル岩はノルムに於てオルン珪酸鹽>メタ珪酸鹽なるに對し、コルトランド岩に於てはこの逆なり。即ちサイエル岩の方が珪酸に對する不飽和の程度強し。

高臺寺産蛇紋岩は主として板溫石より

成り、多少の磁鐵礦、菱苦土石及び微量の苦土橄欖石を殘留す。板溫石は $\gamma = 1.563$, $\alpha = 1.557$ の屈折率を示す。採集地附近に於てツン橄欖岩が變質して蛇紋岩に化しつゝある種々の階程にあるもの認めらる。化學分析の結果は SiO_2 33.10, TiO_2 0.07, Al_2O_3 0.80, Fe_2O_3 5.28, FeO 2.10, MnO 0.11, MgO 42.65, CaO 0.60, Na_2O 0.02, K_2O 0.02, 灼減量 14.63, H_2O (—) 0.46, S 0.07, Cr_2O_3 0.40, NiO 0.18, CoO 0.03, 計 100.52 にして、この結果に於て注目すべきは灼熱減量 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) の多きことゝ、珪酸の少きことなり。(滿洲地質調査所彙報 107, 52~58, 康德 9 年) [大森]

6895, 二三の過鹽基性火成岩の産狀と性質 淺野五郎

滿洲國內には橄欖岩及びこの變成岩たる蛇紋岩の存在するもの甚だ少く、この中苦灰岩若しくは菱苦土石岩の接觸交代變質岩の如き火成源ならざる蛇紋岩を除外する時には極めて稀なり。著者は次の三産地の過鹽基性岩に就き、その産狀及び性質を述べられたり。

(1) 牡丹江省寧安縣鹿道のサイエル岩本岩は黑雲母花崗岩に依り熱變質作用を與へられてホルンフェルス化せる古生層中に貫入し、又花崗岩よりも古き侵入岩にして、その侵入期は二疊紀末若しくは三疊紀なるものの如し。本岩の主成分礦物は橄欖石、角閃石及び雲母、副成分礦物は斜方輝石、クローム鐵礦又はクローム尖晶石及び磁鐵礦にして二次的礦物に微粉狀鐵礦、蛇紋石、二次的角閃石及び綠泥石あ

り、容量百分比は橄欖石 46~48%、輝石、角閃石及び雲母 52~53%、鐵礦及びクローム鐵礦 1% なり。

(2) 熱河省承德縣高寺臺附近のツン橄欖岩、蛇紋岩、透輝石岩及びクローム鐵礦々體

本地域の過鹽基性岩は主としてツン橄欖岩及び蛇紋岩より成り、餅盤狀をなして片麻岩中に迷入し、其の東端は斷層を以て中生代の火山岩類に接し、その延長東西約 6~7 軒、幅最大 1.5 軒なり。

ツン橄欖岩は橄欖石並にその變成礦物たる板溫石を主成分礦物とし、クローム鐵礦及び磁鐵礦を含有す。蛇紋岩は主として板溫石より成り、鐵礦及び炭酸鹽礦物を含有す。透輝石岩は透輝石を主成分となし、斜方輝石及び磁鐵礦を副成分礦物とす。他に二次的礦物として透角閃石、綠泥石、鐵礦及び炭酸鹽礦物を含有す。

(3) 間島省和龍縣開山屯附近の、

蛇紋岩

本岩は主として板溫石より成り、纖維蛇紋石を有することあり。特にクローム礦石はクローム鐵礦と纖維蛇紋石より成る。本蛇紋岩中に胚胎するクローム礦床は滿洲唯一の稼行可能礦床として目下探掘されつゝあり。(滿洲地質調査所彙報 107, 21~50, 康德 9 年) [大森]

6896, 榛名山産火山岩の岩石學的研究 (II) 種子田定勝

著者は榛名火山の地質學的並びに岩石學的研究を行ひつゝありて、その一部の造岩礦物(斜方輝石、角閃石及び燐灰石)の顯微鏡下の觀察結果を裏に發表し、榛

名火山の岩石は角閃石安山岩(石英安山岩質)及び輝石安山岩の二種に大別し得べく、此等岩石に於て斜方輝石の光學的性質が相互に異なることを述べたり。本論文に於ては斜方輝石の續きと、長石及び單斜輝石の一部並びに橄欖石及び珪酸鹽物に就て述べたり。

(1) 斜方輝石 本火山に於ては紫蘇輝石は光軸角の大なる方が小なるものより En 量に富み、化學成分は Fs 20~40 Mol.% の範圍内にあり。角閃石安山岩の方が輝石安山岩よりも Fs 量に稍富み、又前者に於ては石基中の方が斑晶よりも En 量に富むれども、後者に於てはこの逆なり。果帶は前者は逆、後者は正なり。

斜方輝石は斑晶、微斑晶、及び橄欖石の周縁にコロナとして、他に石基中に産す。斑晶、微斑晶は一般に柱狀、自形を呈す。石基が斜方輝石のみより成る岩石に於ては斑晶の斜方輝石の周縁に單斜輝石は見られざるも(角閃石安山岩及び一部の輝石安山岩)、石基に單斜輝石の存在するものに於ては斑晶斜方輝石は單斜輝石の微晶に依りて密に圍繞さる(輝石安山岩の大部分)。單斜輝石(ビジョン石質)及び斜方輝石の微葉片連晶は兩種岩石共認めらる。單斜輝石と連晶せざる斑晶の光軸角は連晶せるものと異り、輝石安山岩に於ては前者が後者より常に大なれども、角閃安山岩に於てはこの逆なり。又或る種の角閃安山岩中に、周縁帶がビジョン石質單斜輝石の薄層にて被覆されたる果帶紫蘇輝石が存在す。

(2) 長石 斜長石は斑晶中の主要礦物

にして、輝石安山岩に於ては一般に正規果帯即ち中央より周縁に漸次曹長石成分を増すものなるも、角閃石安山岩に於ては振動果帯なり。成分は前者は 70% An 前後にして、後者は 80% An 前後なり。

(3) 單斜輝石 單斜輝石は輝石安山岩中の主要なる mafic 礦物にして、斑晶は常に普通輝石なり。微斑晶は普通輝石及びピジョン輝石なり。石基に於ては紫蘇輝石と普通輝石及びピジョン輝石の二種より成るものと及び單斜輝石のみより成るものとあり。角閃石安山岩に於ては微斑晶として少しく産するのみなり。

(4) 橄欖石 輝石安山岩に於ては普通に見らるゝも、角閃石安山岩に於ては稀なり。兩者共、一般に紫蘇輝石の微晶によりて圍繞され、化學成分は大略 30% Fa なり。

(5) 珪酸礦物 珪酸礦物には石英、鱗珪石及びクリストバライトが斑晶として産す。石英斑晶は殆んど角閃石安山岩に限られ、この一部は外來結晶なるものと如し。鱗珪石は輝石安山岩に産し、クリストバライトは兩者共に見らるゝも比較的稀なり。石英の晶出は岩漿中にて斜長石よりやゝ後期に行はれたり。即ち石英中に斜長石の包裹物が認めらる。之に反し、鱗珪石とクリストバライトは瓦斯濃縮の如き状態下に生じたるものなり。(Memoirs Fac. Sci. Kyūsyū Imp. Uni. D. 1, 93~128, 1942)(大森)

6897, 北海道登川圖幅(武島川及び沙流川上流)内の火成岩 根本忠寛, 三本杉已代治, 水口文作

深成岩 先白堊紀沙流川統(上部ジュラ紀を貫ぬく)

異剝輝石橄欖岩 岩内嶽

蛇紋岩 岩内嶽四周, 日東礦山等

閃綠岩 蛇紋岩中の小岩脈

半深成岩

優白岩 蛇紋岩中を貫ぬき數型あり

輝綠岩 糖平統乃至白堊紀を貫ぬく

粗粒玄武岩 上部幌内層中の岩脈

(北海道工試地質報告, 5, 18~23, 昭 17)

[渡邊萬]

6897, 北海道登川圖幅の水成岩層序 根

本忠寛, 三本杉已代治, 水口文作

舊より新に及ばせば次の如し。

先白堊系

糖平(ヌカピラ)層 石英片岩類

沙流川層 砂岩, 粘板岩, 石灰岩, 輝綠

凝灰岩, 石英片岩…上部ジュラ紀

ニセウ統 時代は前者と同様か

下部砂岩頁岩層, 石灰岩及び輝綠凝

灰岩を挟む

上部無層理砂岩層

白堊系

物部川統(Aptian)…下部菊石層…双

珠別層

砂岩, 頁岩, 石灰岩

ギリヤーク統(Cenomanian)…三角貝

砂岩層…清風山層…砂岩

浦河統

上部菊石層(Turonian)…穗別層 凝

灰岩頁岩

函淵砂岩層(Senonian)…砂岩, 砂質

頁岩, 炭質頁岩, 礫岩等

第三系

石狩統(古第三紀層)

登川夾炭層 頁岩, 砂質頁岩, 石炭

幌加別頁岩層 頁岩

夕張夾炭層 岩質及び砂質頁岩, 石炭

若 鍋 層 頁岩, 砂岩

幌内統 幌内層(以下新第三紀層)

下部 頁岩(海綠石を夾む)

上部 砂質頁岩, 砂岩, 頁岩

川端統 川端層

下部 砂岩, 頁岩, 礫岩

上部 同上

追分統 追分層

下部 硬質頁岩

上部 礫岩, 礫質砂岩

鮮新統中部 萌別層 砂岩, 礫岩, 頁岩

第四系

洪積統 高位及低位段丘砂礫粘土

沖積層 沖積砂礫粘土

(北海道工試地質報告, 5, 3~18, 昭 17)

〔渡邊萬〕

6899, 北海道余別岳圖幅(積丹半島西南部)の岩石層序 根本忠寛

先白堊系 棚内層 板岩類, (花崗岩類橄欖岩類に貫ぬかる)

新第三系

訓縫統…茅沼層 砂岩, 綠色凝灰岩, 頁岩の互層に石英粗面岩, 安山岩質熔岩流を伴なふ

八雲統…澁井層 頁岩を主とし, 砂岩, 凝灰岩等を伴なふ

黒松内統 上中下三部に分れ

神恵内層 集塊岩, 凝灰質砂岩を主として石英安山岩及び複輝石安山

岩の熔岩, 凝灰岩を伴なふ

余別層 凝灰質砂岩及び泥岩

神威師層 角閃複輝石安山岩質集塊岩及び熔岩

— 不整合 —

瀬棚統…野塚層 砂礫粘土亜炭

— 不整合 —

第四系 瀬棚統以降新熔岩の噴出あり

大天狗山 橄欖複輝石玄武岩質安山岩

大森山 角閃石複輝石石英安山岩

積丹岳 橄欖角閃複輝石石英安山岩

當丸山 橄欖複輝石安山岩質碎屑

(北海道工試地質報告, 7, 3~18, 昭 17)

〔渡邊萬〕

6900, 砂丘砂の大小と比重に關する一考察 東中秀雄

郷家屯西方約 4 km に見らるゝ砂丘地帯中の一砂丘の風下斜面に於ける地表下約 30 cm の個所より採集せる砂丘砂の粒度並びに比重に就いて研究せるものにして, 筆者は實驗後之を數式に依りて説明し其の結果として, 砂粒の大小は何れも直徑 0.6 mm 以下にして其の平均は 0.222 mm なり。且砂粒の大小に依る重量の割合は正規確率に従ふものと考へられ, 直徑 0.10~0.34 mm の範圍内のものが全量の 90% を占め平均比重 2.592 と測定せられたり。

砂粒の比重は各大小に依り異り之は風化の度の進むに伴ひて石英が相對的に増加せる事に基因し, 風化分解に依り生成せられし砂粒の直徑とその比重との關係を見るに, 比重は直徑の減少に伴ひ直角双曲線的に減少す。(上海自然科學研究

所彙報, 12, 357~362, 昭 17) [増井]
6901, 火山活動と地帯構造との關係に就
て Tyrell, G. W.

火山活動が地殻運動と密接なる關係に
ある事は根本的な問題の一つなるも, 兩
者の間の性質, 法則等に就いては未だ殆
んど理解されざる状態なり。此の問題の
進歩發展の爲めには, 空間並びに時間的
に火成岩の分布を詳細に調査し, 地殻運
動と關係づけるべきなり。

火山活動は造山並びに造陸運動の起れ
る地帯に生じ, 地殻運動と關係あるのみ
ならず, 其の種類, 周囲の事情等に依り變
化し, 或るものは造陸運動に, 又或るもの
は造山運動に關係あり。

造山帯の火成岩は一般に非造山帯のそ
れと異り, 蛇紋岩質岩石に續いて, 花崗閃
綠岩, 安山岩類を見るのが特徴にして, 一
方非造山帯に於ては溢田玄武岩を生じ,
又粗面岩質玄武岩漿に由來せるアルカ
リ岩に依り特徴づけらる。(Intern. 17
Geol. Cong. Abstract. 1937) [増井]

金 屬 礦 床 學

6907, 北海道茂岩銅礦床 根本忠寛

岩内町の西北方, 積丹半島西南岸に在
り, 北海道最初の銅山として, 明治21年~
23年の稼行にかゝり, 近年更に採礦中。

礦床は盃坑, 茂岩坑に分れ, 盃坑は變朽
安山岩中の石英黃銅礦黃鐵礦脈にして
走向 N 70°E, 傾斜 70°~80°N, 幅 80~
100 厘

茂岩坑 神惠内層集塊岩との界に近く
變朽安山岩中の石英黃銅礦方鉛礦閃亜鉛

礦黃鐵礦脈にして

走向 N 60°E, 傾斜 75°SE, 幅 20~
100 厘

附近にはなほ住友茂岩礦山等, 類似の
礦床數個あり (北海道工試地質報告 7,
18~22, 昭 17) [渡邊萬]

6903, 北海道登川圖幅 (武島川及び沙流
川上流) の金屬礦床 根本忠寛, 三本杉
巳代治, 水口文作

最も主なるものは蛇紋岩中のクロム鐵
礦にして, 他に銅礦床, 鐵礦床, マンガン
礦床, 砂白金及び砂金礦床等あり。

銅礦 沙流川統と蛇紋岩との接觸部の輝
銅礦脈…平取村ニセウ及び日東礦山
輝銅礦及び赤銅礦を伴ふ自然銅…
右左府村岡春部澤東方 4 軒

赤鐵礦 輝綠凝灰岩中の低品位層…平取
村宿主別川, 右左府村岡春部

合金チタン鐵礦 下部邊富内層 (白聖紀
最上部即ち函淵砂岩層) 中の礦層
クロム鐵礦 北海道クロム礦床の最大部
を占め, 次の礦山を含む

平取村日東, 同新日東, 同八田 (以上
採礦) 平取村糠平, 同北海クロム, 古
冠村新入, 穂別村岩美, 同三菱, 同日
ノ出, 同八幡, 同新高等

何れも Cr_2O_3 50% 内外

マンガン礦 新第三紀層中の交代礦染礦
床, 低品位なるも礦量多し。

砂白金 ニセウ川下流の蛇紋岩地

砂金 ニセウ川及び夕張川一帯
(北海道工試地質報告 5, 23~28, 昭 17)

[渡邊萬]

6904, 朝鮮大楡洞礦山大楡坑自然金に就

いて 堀 純郎

所謂朝鮮式金礦脈に屬する石英金礦脈を礦床とする大楡洞礦山大楡洞產礦石中に於ける自然金の顯微鏡的觀察をなしたる結果、自然金の産狀には黃鐵礦間隙型、黃鐵礦包裹物型、黃鐵礦石英境界型、方鉛礦包裹物型及び石英間隙型の 5 型式に分類しうることを明にせり。而して金粒の多量に産する所は第 1 及び第 2 の型式となる個所なり。又金粒の形狀は概ね不規則なるも、稍丸味を帶び、大きさは徑約 100 μ 乃至 4 μ の範圍内なり。

自然金は不毛なりし第 1 期礦化作用後の破砕並びに粒狀化による間隙を充填せる第 2 期礦化作用に伴はれたるものにして、第 1 期に成生せる黃鐵礦が金の沈澱に際し觸媒の如き作用を演じたる結果、黃鐵礦の附近に選擇集中せるものと結論せり。(地質, 50, 44~52, 昭 18) [木崎] 6905, スマトラの礦產資源 宮本弘道

(1) 石油 含油層は上部第三系に屬し主としてスマトラ島背梁山脈の東側に發達す。現在の產油地方はアチエ洲スマトラ東海岸州、デキンビ州、パレンバン州の四州なり。(2) 石炭 古第三紀層中のものは瀝青炭にしてオンピリンをその主産地とす。新第三紀層中のものは炭質惡きもブリット・アセムの如きは後に貫入せる火山岩の熱變質を受け良質の石炭に變せり。瓦斯用炭及び骸炭用炭は未だ發見せられず。(3) 錫 スマトラ島及び附近の島々の錫礦床は主として砂錫礦床なり。(4) ボーキサイト 主要産地はリオ群島ビンタン島なり。地質は三疊紀層に

屬すると稱せらるゝ頁岩粘板岩ホルンフェルスの果層及び花崗岩類よりなり。ボーキサイト礦床は風化せる花崗岩及び粘土質頁岩の頂部に産するも、ホルンフェルスの上に存するもの良質なり。礦石は主にギブサイト石 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) にして、礦床の成因は紅土化作用によるものなり。(5) 鐵 ランボン礦山は主として變成礦床の磁鐵礦を主とし鐵の最主要産地なり。アチエ州クータバン礦山は沼鐵礦を産するも經濟的價值なし。(6) 金銀 スマトラ島の金銀初生礦床に二型あり。第一型は古期に屬し、大なるものは知られず。第二型は新期に入りて噴出せる火山岩類に伴ふ金銀礦脈なり。從來東印度の金銀は全部此種の礦床より採取さる。主産地はペンクレン州レボン地方、スマトラ西海岸州ヂャンビ州、ランボン州、ダバヌリ州なり。(7) アスファルト 處々の含油第三系中にあり。パレンバン地方に 3 乃至 4 萬瓩埋藏さる。(8) 硫黃 タバヌリ州ソーリック・マラビに見られ、220,000 瓩埋藏せる。(9) 其他 滿庵・水鉛・蒼鉛・銅・鉛・亜鉛・水銀・石墨・白金・燐灰石・金剛石・柘榴石・紫水晶・クレー・陶土・沃度等何れも小規模に過ぎず。(地學, 55, 62~83, 昭 18) [北原]

6906, 東亞建設と南方の地下資源 木下龜城

經濟的なる礦石のみ目的とせず、國防的見地より必要あれば不經濟なるも利用すべきなり。石油一支那事變前需要の 90% 以上は外國より輸入してゐたり。

東亞共榮圈の石油が依然として不足を免れむとすれば産油力の擴充必要となる。東印度及びビルマを含む南方地域より、更に進んで少くとも、印度、イラン、パレン島、スウデイ、アラビア等の石油を収むる必要が起るならん。南方地域より一千万瓩の石油が出る限り、大東亞戦争が何時まで續くにせよ、軍需に不足を生ずる如き懼は寸毫もなし。鐵-昭和十一年までの實狀にては本邦への鐵礦供給地は滿洲支那に於ける最も主なる生産地なる揚子江沿岸及び南方の資源地帯のうち印度及び濠洲を除ける各地即ち馬來、フィリッピン等我制麾下に置かれ國防産業の根幹をなす鐵鋼業の原料資源の埋藏地帯を我支配下に収むるに至れり。現在わが勢力範圍にある鐵礦資源は相當のものなるも、それにて充分ならずして米英及び獨逸の強力なる重工業に對抗するには印度及び濠洲に於けるこれ等の資源をも活用し得る道を拓きおくべき必要あり。東亞共榮圈にてはこの外滿洲及び支那を根幹とする大陸の鐵礦資源あり。アルミニウム礦-本邦アルミニウム工業の依すべき原料資源は礬土頁岩とボーキサイトの兩者を出でず。礬土頁岩は滿洲國、北支等東亞大陸の各地に莫大なる埋藏量を有するもその本質上アルミニウムの含有量低く、珪酸、鐵等の不純物の含有多く特殊處理に比較的多くの費用を要し生産費の割高となれるが缺點なりき。この際多量のボーキサイトを包藏する南方地域が共榮圈に加はれるはアルミニウム工業を明朗化せしめたり。南方地域に於けるボー

キサイトの産地として注目さるるは蘭印のリオ-群島と馬來半島のジョホールなり。需要が如何に大なりとも、南方地域に於ける殆んど無盡藏の資源と我國アルミ業者の經驗と智識によりボーサイトの採掘入手に關する限り前途に何等の不安なし。鉛、亜鉛礦-南方地域に鉛の産地は甚だ少なきもビルマより年約8萬瓩の産出ある故、この地方が共榮圈に濠洲まで加はれば鉛に對する不安は著しく減少す。亜鉛について見ればその礦石の性質上常に好んで鉛に伴ひて産出する故、亜鉛の需給關係は鉛の場合と甚だよく似る。ビルマの亜鉛は鉛の場合の如く殆んどボールドウィン礦山-礦山より出るものなり。亜鉛に於ても濠洲の礦石が手に入れば先づ供給に事缺かず。銅-東亞共榮圈にて自給し得ざる金屬の一なり。ビルマ及びフィリッピンより供給さるゝ量は六萬瓩なり。更に濠洲の銅増産は期待し得らるゝも共榮圈内の銅自給率は樂觀を許せざると想像さる。クローム-ニューカレドニヤは1932年に於ける産出額は世界の第一位を占めたり。礦量は三百瓩を越ゆると稱せらるゝ故、共榮圈全體としては需給に懸念のなき筈なり。ニッケル-國內礦石にては未だ若干のニッケル銑鐵を作る程度を出でず。東亞共榮圈内にてはビルマより約一千瓩のニッケルを出すも、全部ボールドウィン礦山の所産に係る。ニューカレドニヤは世界第二のニッケル産出國なり。(地學, 55, 45~61, 昭18) [北原]

6907, 閃亜鉛礦中の微量成分 本欄 6892

参照。

6908, 北海道幌南礦山産コバルト礦物
本欄 6893 参照。

6909, 上昇温度に於て礦物に對する硫化
アルカリ溶液の作用 Lindgren, J. L.;
Grunen, J. W.

多くの礦物に對する熱水實驗によれば
多くの礦物が 300°C と相應する壓力に
於て H_2S , NaHS , 又は Na_2S の溶液
中にて多少變化す。熱水起源の礦物はそ
れらの溶液による影響は少し。これは
chlorite, *serpentine* の如き礦物に適用
さる。この研究に用ひらるゝ溶液にて
は酸化作用は礦物の變化に重大なる役割
を演ずる如く思はる。 H_2S , NaHS の溶
液にては S^{--} イオンは FeS_2 に酸化さ
れて S を遊離するは明なり。 S^{--} 又は生
成さるゝ *polysulphide* の存在にては
He は原礦物より溶液中に HeS となり
除去さる。 Na_2S 溶液にては原礦物より
除去さるゝ *He* 及び多くの場合 *He* の
酸化物を生じて酸化作用は更に著しきも
のと思はる。多くの場合卓狀六方なる赤
鐵礦は NaHS , Na_2S 溶液に於て *Fe* 礦
物上に得らる。磁鐵礦は或場合には H_2S
と Na_2S 溶液により出來る。 SiO_2 は總
じて三型をなして溶液中にあり。沈澱す
れば *opal*, 屢々玉髓又は石英として得ら
る。黃鐵礦は NaHS と H_2S 溶液中に高
温に生じ Na_2S 溶液中には得られず, 白
鐵礦の完晶は H_2S 溶液中に赤鐵礦上に
生成せる。細結晶, 膠質又は兩型にて
 FeS は Na_2S 溶液中に容易に得られ
 NaHS 又は H_2S の溶液には生ぜず。

Au は NaHS 溶液には容易に溶解し,
 Na_2S 又は H_2S 溶液には溶けず。方沸
石は各種の礦物に作用する NaHS と
 Na_2S 溶液より生ぜらる。*chrysotile* は
 Na_2S 溶液中に MgSiO_3 より得らる。
soda pyroxene, *acmite* は *fayulite* に
作用する Na_2S 溶液により生ぜらる。
綠泥石は H_2S 溶液の存在にて多くの礦
物と共に生成さる。“曹長石”として假
りに分類されたる礦物は柘榴石に作用す
る NaHS 溶液より得らる。硬石膏は
 H_2S 溶液中にて角閃石上に出來る。 S の
結晶は Na_2S 溶液より正長石上に沈澱さ
る。(Eco, Geol, 34, 537~560, 1939)
〔北原〕

石油礦床學

6910, ジャワ西部油田の地質 千谷好之
助

ジャワ西部を構成せる地質は結晶片岩
類, 白堊系, 古第三系, 新第三系, 第四系及
び火山岩類にして, 新第三系は特に良く
發達せり。

地層は一般に南部に古第三系, 北部に
新第三系發達し, 全體として地層の走向
はほぼ東西又は西北西にして, 斷層の方
向は北々東の横斷層を普通とし, 地層は
複雑なる地塊に分割せらるゝに至れり。

ランカスベツウン地域

本地域は新第三系, 第四紀層及び火山
岩に依り構成せられ, 本第三系の下部は
中新期上中部, 最上部は鮮新时期上部, 上
部, 中部は中新期上部より鮮新时期下部に
屬す。著者は之等に就き更に詳細に説明

せり。

石油の露面は、サジラ地方、ボージョンマング地方及び東部トロゴン地方にありて、石油試掘をなせる地方は前二者なり。

ブルワカルタ地域

本地域を構成せる第三系は新第三系に屬し、下部は中新期中上部に、中部は中新期上部に、上部は鮮新时期下部に、最上部は鮮新时期上部に屬するものゝ如し。

各層は最上部を除く外は整合し、下部層は本邦含油新第三系の下部に屬する頸城層、男鹿島層に該當するものゝ如し。

石油の露面は主に下部層、中部層の青色頁岩層中の砂岩にありて稀に最上部に滲出せるところあり。

ランカスペツウン及びブルワカルタ兩地域は深度約 2000 m にて相當の出油ありて、本地域は物理探査を施行し構造を確めたる曉には探掘をなすを可なりと思惟す。(石油技術協會誌, 10, 24~44, 昭 17) [増井]

6911, 南洋の油田の地質 大村一藏

東印度に於ける、過去の地質時代の地向斜地域を總括すれば、

1. 中生代に出現せるもの

- a. 東セレベス、セラム、チモールの諸島等を包含せる地向斜

2. 第三紀時代に出現せるもの

- b. スマトラ島、及びジャワ島を通ずる地向斜
- c. ボルネオ島の周圍に出現せし地向斜
- d. セレベス島西南部に出現せし地向斜

e. ニューギニア島の周圍に出現せし

地向斜

にして、之等は凡て今日重要な油田を持ち、又尙油田の發見を期待せる地域にして、著者は之等に就き夫々の地質構造を詳細に説明せり。

又本地域に於ける地向斜、地背斜と相の關係を見るに、後者に見る堆積物は大きくして厚からざる造礁石灰岩が主にして、地向斜に於ては河川から運ばれし極めて厚き岩屑性のものにして、極端に相違せる相を示せり。(石油技術協會誌 10, 1~23, 昭 17) [増井]

窯業原料鑛物

6912, 加熱による $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ の轉移に就て 加藤左織, 山内俊夫

アルミナ融塊中に晶出せる $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 結晶に就て先づ物理化學的諸性質を検し次で酸化及び還元兩雰圍氣に於て種々の溫度に加熱し加熱物に就て化學分析、比重及び屈折率測定、顯微鏡觀察を行ひ其變化狀態を検せり。 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 試料中には 94.58% Al_2O_3 , 4.57% Na_2O を含み基地の成分は極めて少量にしてこの結晶より求めたる $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ の化學組成は $\text{Na}_2\text{O} \cdot 12.58 \text{ Al}_2\text{O}_3$ なり。原試料は六方晶形に屬する薄板狀の一軸性負結晶にして $\varepsilon = 1.637$ $\omega = 1.691$ なり。又見掛比重は 2.96 眞比重は 3.27 (25°/4°C) にして明らかに從來提唱せられ来る β 型アルミナなり。加熱試験の結果溫度の上昇と共に比重の増加及び Na_2O の含有量低下を認め共に $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ の示す數値に接近せり。

其轉移速度は極めて緩慢にして比較的低温度に於ては加熱時間を延長するも一小部分の轉移を見るに過ぎず。轉移は 1000°C 附近までは殆んど起らず 1200°C 附近より開始せられ、轉移により生成せる $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ は最初 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ の周邊に微粒子結晶の集群として現はれ漸次加熱温度の上昇と共に周邊より内部に擴がるものなり。(窯協, 51, 71~77, 昭 18) [竹内]

6913, 各地産耐火粘土の研究 秋山桂一

木節粘土, 岩手粘土, 復州粘土(並), 長城粘土 (F), 苗木カオリン等を粉末法により X 線分析せり。各試料の廻折線は一致し而も夫等は略カオリナイトの線なりと考へらる。岩手粘土はカオリン以外に尙他種の珪酸アルミニウムを多少含むものに非ずやと推考せり。(窯協, 51, 85~87, 昭 18) [竹内]

6914, ムライト質耐火物の焼成に及ぼす各種礦化剤の影響 秋山桂一, 角川豊久

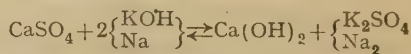
木節粘土-1, ボーキサイト-2(理論ムライト量 93%, 殘餘成分 SiO_2 1.1%, 其の他 6.9%) なる配合試料に AlF_3 , AlCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl , Na_2CO_3 , CaCO_3 , 2N-HCl 等を礦化剤として混入したるものを 1450°C 2 時間焼成し, 生成せるムライトの量を吉岡磯松兩氏の弗化水素酸による定量法により處理せるものを更に鹽酸にて處理したる殘渣として定量せる結果を検討し, 各礦化剤の効果を試験せり。即ち AlF_3 , AlCl_3 は却つて悪影響を及ぼし, 礦化剤の効果なし。 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl , Na_2CO_3 , CaCO_3 は何

れも礦化剤の効果は認められ, 特に $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 及び CaCO_3 が著しい。HCl も亦礦化剤として案外効果あり, FeCl_3 となりたるものの効果かと思はる。

更に木節粘-1, ボーキサイトクリンカー-2 (理論ムライト量 79%, 殘餘成分 Al_2O_3 14.7%, 其の他 6.3%) なる配合試料につきても同様な實驗を行ひたる結果 NaCl , NaCO_3 は礦化剤の効果少く, CaCO_3 1% を加へたるとき生成せるムライト量最大となる。更に長城粘土につきても同様の實驗を行へり。(窯業協會誌, 51, 19~22, 昭 18) [木崎]

6915, セメントにおける石膏の緩給作用 前田 勤

本邦産のポルトランドセメントを水セメントの比 0.5, 25° にて混和すれば, 混和直後には Ca^{++} と SO_4^{-} , Na^{+} と K^{+} と OH^{-} が殆ど當量に生じ, セメント中の石灰源よりきたると思はる。 Ca^{+} と OH^{-} は殆んどなし。數字的に云へば $2(\text{Na}, \text{K})\text{OH}$ が約 30 ミリモル/l にして, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ は零なり。液相中の苛性アルカリの量がセメント中の石灰源より現れる石灰の量に響く。しかるに苛性アルカリが液相中にあり石灰が無くとも, 一般には瞬結は起らず。これは溶けこめる CaSO_4 と苛性アルカリとの働きと考ふれば説明し得。



礦酸カルシウムと苛性アルカリとから生ずると考へらる。液相中の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ がある値をとれば, セメント中の 3CaO

Al_2O_3 の表面に $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の膜が生じ、 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ の活性を減して瞬結を防ぐなり。なほ液相に出るアルミナの量が非常に小なる故、液相中の反應は起り得ず。説明出来ぬ瞬結に關する問題は混和瞬間におけるアルミナの液相にとけこむ速度と硫酸カルシウムと苛性アルカリよりの石灰または直接にセメント中の石灰源より液相にとけこむ石灰の液相に現るゝ速度との間の競争により解かると思ふ。(理研彙報, 21, 1156~1158, 昭 17) [北原]

参 考 科 學

6916, 鞍山市附近の地質構造に就て 今村善郎

鞍山市附近に認めらるゝ地層及岩石は鞍山統震旦系(細河統), 下, 中部カンブリヤ紀層, 第四紀層, 千山花崗岩, 黑雲母花崗岩, 弓張嶺花崗岩, 對面山花崗岩, 巨晶花崗岩, 石英斑岩, 珪長岩, 角閃片岩等なり。

附近の地質構造は鞍山市の東南方約 3 km の地點を東北方より西南方に沿ひ、同方向の壓力に依りて、略大孤山電車線路に沿へる線を軸とせる向斜構造を生じ、更に同方向の壓力に依つて生ぜる衝上斷層に依りて覆瓦構造を示すに至れり。

此の衝上構造の前方及側方は比較的平穩なる地質構造を示すものゝ如く、特に日暮山より西方即ち鞍山市の西方平地地表下の地質構造は西方に緩き傾斜を示す單斜構造をなし、鞍山市西部なる宗三臺

子部落西方の地下には太子河系の地層分布し、石炭及び礫土頁岩等埋藏さるゝものと推定さる。

斯る筆者の推定せる地質構造の當否を確定する事は國家的見地より重要な仕事のひとつと考へられ、從つて本地域に對し物理探查及試錐を行ふ要あるものと認む。(滿洲地質調査所彙報, 104, 37~53, 康德 8) [増井]

6917, アルミニウム地金中の微量のチタンの定量法に就て 木村健二郎, 黒田和夫

筆者等は此の研究に於て過酸化水素法によるチタンの定量法に關し若干の吟味を行ひ、更にチタンに對して過酸化水素よりもより一層鋭敏なる著色を與ふるチモール試薬を用ひてアルミニウム中のチタンを過酸化水素法に於けるよりもより少き試料を用ひて同程度の正確さを以て或は又同程度の試料を用ひて遙かに微量のチタンを正確に定量することを試みたり。(理研彙報, 21, 933~945, 昭 17) [北原]

6918, アムモニアと二酸化炭素との反應動力學 吉田武子

アムモニアと二酸化炭素とからカルバミン酸アムモニウムを折出する反應の動力學的研究を行ひたり。反應器壁の吸著層に於ける反應氣體分子の反應なりと推定し、Langmuir の吸著恒溫式を應用しに動力學的現象を説明せり。此の反應に對する微量水分の影響なるものは氣相水分によるよりも、器壁に吸著せる痕跡の水分に因るものなるを見たり。(理研彙

報, 21, 946~479, 昭 17) [北原]

6919, アームコ鐵中の銅の檢出(電子線分析) 徳光 直

アームコ鐵中に含有さるゝ不純物の銅を電子廻折に依り檢出し得たり。この場合表面の腐蝕劑として硝酸を用ふれば表面は銅を見出し得るも、鹽酸を用ふれば銅を見出し得ざる事實に依りその間の機構を考察し脱亜鉛現象の機構に言及せり。本實驗結果は又微量の銅を含有する所謂含銅鋼の耐酸性が銅の adherent film の形成に依ると言はるゝ事に實驗的根據を提出す。(理研彙報, 21, 1000~1006, 昭 17) [北原]

6921, 地球に於ける元素の分布 野口喜三雄

地球を氣圈, 水卷, 岩石圈及び地球深部に分ち夫々の元素分布狀態を記せり。

氣圈 地表に於ける空氣の主要成分, 微量成分等の混合比, 時期, 場所及び大氣の高度による變化を説明せり。

水圈 種々の場所に於ける海水中の鹽分總量及び組成比を表示し、鹽分總量は所により異なれども組成比には鹽分 = $0.030 + 1.8050 \times \text{鹽素量}$ なる關係ある事を記せり。又海水中にては $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{CO}_3$, $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Ca}$ なれど河水中にては $\text{CO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$, $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg}$ なり。更に磷酸鹽, 硝酸鹽及び珪酸含有量の深度による變化及び年變化を説明せり。又海水中の溶存瓦斯量につきても記述す。

岩石圈 岩石の化學組成として Clark 及び Washington の計算せる火成岩平均成分及び水成岩平均成分並びに岩崎氏

の本邦火山岩平均成分を表示し、又 Clark 數を表示して原子番號と莫多の關係及び Harkins の則律を説明せり。更に岩石中に含有さるゝ瓦斯につき言及し、且熔岩に於ては古き岩石程瓦斯含有量多く又斑晶の小さな岩石程瓦斯含有量多し。

地球深部 地震波の觀測等より得たる事實より地下 2900 km の所に不連續面を想像し、その面を以て地球深部を二に分ち上部を硫化物酸化物層、下部を鐵核と稱す。鐵核は直接その組成を知る事は得ざれど隕鐵の成分と近似せるものと考へ、Tscherwinsky の隕鐵平均成分を表示せり。硫化物酸化物層は全然假想的なる存在なれど Tammann の行へる實驗即ち珪酸鹽, 砒素, 硫黃及び過剰の金屬の混合物の熔融體を冷却するとき、凝固に先立ちて上部より輕金屬珪酸鹽層, 重金屬硫化物砒化物層及び金屬層の三相に分離せる實驗より想像せり。本層の組成は石質隕石に類似すと考へ Tscherwinsky のパラサイトの分析値を表示せり。

更に放射性元素の分布につき述べたり。即ち岩石中の放射性元素の含有量は火成岩に於ては酸性度高き程多く、水成岩に於ては礫上岩に最も多し。又花崗岩中に於ては黑雲母中の含有量最も多く、石英中のもの最も少し。Barth によれば花崗岩中のラヂウム含有量は黑雲母のそれと略々直線的關係あり。又隕石, 海水, 海底沈積物, 溫泉水, 河川水及び大氣中の放射性元素含有量につきても述べたり。(現代の化學, 89~128, 昭 17) [木崎]

本 會 役 員

	會長	神 津 倣 祐	
幹事兼編輯	渡邊 萬次郎	高橋 純一	坪井誠太郎
	鈴木 醇	伊藤 貞市	
庶務主任	竹内 常彦	會計主任	高根 勝利
圖書主任	大森 啓一		

本 會 顧 問 (五十名)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	大井上義近	大村 一藏
加藤 武夫	木下 龜城	木村 六郎	竹内 維彦	立岩 巖
田中 館秀三	中尾 謹次郎	野田 勢次郎	原田 準平	福田 連
藤村 幸一	福富 忠男	保科 正昭	本間 不二男	松本 唯一
松山 基範	松原 厚	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次
井上 禮之助				

本誌抄録欄擔任者 (五十名)

大森 啓一	加藤 磐雄	河野 義禮	木崎 喜雄	北原 順一
鈴木 廉三九	高根 勝利	高橋 純一	竹内 常彦	根橋雄太郎
増井 淳一	八木 健三	渡邊 萬次郎		

編輯兼本名隆志
發行人

仙臺市東北帝國大學理學部内

印刷人 笹 氣 幸 助

仙臺市國分町 88 番地

印刷所 笹 氣 印 刷 所

(東宮 103) 仙臺市國分町 88 番地

發行所 日本岩石礦物礦床學會

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本出版文化協會會員番號 222156

配給元 日本出版配給株式會社
東京市神田區淡路町 2 丁目 9 番地

發賣所 丸 善 株 式 會 社

東京市日本橋區通 2 丁目

(振替東京 5 番) 承認番號 41

昭和 18 年 4 月 25 日印刷

昭和 18 年 5 月 1 日發行

本會入會申込所

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

本會會費發送先

同學會内 高 根 勝 利

(振替仙臺 8825 番)

本 會 會 費

半ヶ年分 4 圓 (前納)
1ヶ年分 8 圓

本誌定價(會員外)

1 部 80 錢 (外郵稅 1 錢)

本誌廣告料

普通頁 1 頁 20 圓

**The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

CONTENTS.

Relation between oil, coal and kaolin clay at the Tômatu coal mine, Hokkaidô.....J. Takahashi, *R. H.*

Variations in chemical composition and optic properties in some amphiboles.....S. Taneda, *R. S.*

Editorial and news :

Progressive metamorphism of siliceous limestone and dolomite

by N. L. Bowen.....T. Takéuti, *R. H.*

Notes and news :

Anthracite in the Sôma Mesozoic formation. Personal news.

Abstracts :

Mineralogy and crystallography. Fergusonite from Korea etc.

Petrology and volcanology. Chemical composition of the scyelite from Kadô and serpentinite from Kao-ssu-tai etc.

Ore deposits. Moiwa copper deposits etc.

Petroleum deposits. Geology of the western Java oil-field etc.

Ceramic minerals. Inversion of $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ upon heating etc.

Related science. Geological structure around Anzan city etc.

**Published monthly by the Association, in the Institute of
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.**